







ROBERT BROWN'S

VERMISCHTE

BOTANISCHE SCHRIFTEN.

In Verbindung mit einigen Freunden in's Deutsche übersetzt und mit Anmerkungen versehen

von

Dr. C. G. NEES von ESENBECK.

VIERTER BAND.

Mit fünf Steindrucktafeln.

NÜRNBERG,
bei LEONHARD SCHRAG.
1 8 3 0.

Vorrede.

Der Herausgeber dieser Sammlung hat, nicht ohne einiges Vergnügen bemerkt, daſs die neuesten Arbeiten *Robert Brown's* bald nach ihrem Erscheinen in Deutschland übersetzt und durch Zeitschriften verbreitet wurden, dahingegen bei dem Beginn des Werkes von dem reichhaltigen Material, das die beiden ersten Bände füllt, nur ein sehr kleiner Theil auf diesem Wege bekannt geworden und kaum hinlänglich beachtet war. Hätte diese Arbeit auch nur das geringe Verdienst, das Interesse der Zeitgenossen, das freilich auch ohne das Zuthun eines Einzelnen aus sich selbst zur Entwicklung kommt, einigermaaſsen belebt zu haben, so wäre Mühe und Sorge um dieselbe nicht ganz verloren gewesen.

Dieser **vierte Band** enthält Alles, was meines Wissens seit dem Erscheinen der frühern Bände von Herrn *Rob. Brown* bekannt gemacht worden ist, und der Umstand, daſs diese Abhandlungen schon einzeln in Übersetzungen erschienen sind, soll ihm, wie ich hoffe, nicht zum Nachtheil gereichen, da die Aufgabe, eine vollständige Sammlung der Schriften dieses groſsen

Naturforschers zu liefern, mir nicht erlaubt, auf dergleichen zerstreute Vorläufer Rücksicht zu nehmen.

Die beiden ersten Abhandlungen dieses Bandes erschienen in Herrn *von Schlechtendals* „Linnäa," Jahrgang 1827. S. 283 u. 690. Ich habe diese Übersetzungen, von einer mir unbekannten Hand, hier zum Grunde gelegt. Wer sich aber die Mühe geben will, Vergleichungen anzustellen, wird finden, daſs sie zuvor Wort für Wort mit dem Original aufs sorgfältigste verglichen wurden, und daſs es wenigstens mein Wunsch und meine Absicht war, dieses und jenes darin besser zu machen. Der zweiten Abhandlung wurden Noten aus dem Eignen, und aus den neuesten Werken von *Treviranus* u. A. beigefügt.

Die Abhandlung *über die selbstbeweglichen Atome in der irdischen Materie* ist zwar vor Kurzem ebenfalls in den Litteraturblättern der Königl. botanischen Gesellschaft zu Regensburg" 1r Band, 2tes Quartal S. 253., von Herrn *Beilschmied* übersetzt, auch abgekürzt in der *Isis* von anderer Hand mitgetheilt worden; ich liefre sie hier aber in meiner eignen früher vorbereiteten Übersetzung.

Die allgemeine Aufmerksamkeit, welche diese Abhandlung bald nach ihrer Bekanntmachung auf sich zog, und ihr gleichzeitiges Zusammentreffen mit ähnlichen, oder doch einschlägigen, Arbeiten deutscher und fran-

zösischer Naturforscher, führte mich darauf, mit derselben alles dasjenige hier zu verbinden, was zur völligen Übersicht und Beleuchtung des Gegenstands führen könnte. So würde demnach eine vollständige Übersetzung von Herrn *Adolph Brongniart's* Abhandlung „über die Entwicklung des Embryo in den phanerogamischen Pflanzen, aus den *Annales des sciences naturelles* von 1827. hinzugefügt, und aus den zahlreichen Tafeln des Originals so viele Figuren zusammengestellt, als nöthig schienen, um nicht nur Hern *Brongniart's* Vortrag zu erläutern, sondern auch Manches, was Herr *Robert Brown* in der *zweiten Abhandlung* dieses Bandes über den Bau des unbefruchteten Pflanzen-Eychens sagt, anschaulicher zu machen.

Ausserdem aber gab Herr Dr. *Meyen*, der sich mit besonderer Vorliebe ähnlichen Untersuchungen gewidmet hat, eine „historisch-kritische Zusammenstellung“ alles dessen, was früher und später in diesem Betracht wahrgenommen oder vermuthet worden ist, und wenn der Verfasser hie und da nicht ganz mit Herrn *Robert Brown* übereinstimmt, so möge auch dieses ein Ausdruck der Verehrung des grofsen Mannes seyn, der durch eine der gröfsten, wir möchten sagen, der kühnsten Entdeckungen, seit einem Jahr alle Naturbeobachter in Bewegung gesetzt und durch überraschende Resultate Zweifel und Bedenken geweckt hat, aus denen sein erprobter Beobachtungsgeist nur mit erhöhtem Glanz hervorgehen kann.

So hoffe ich denn, der Leser werde auch in diesem Bande Manches finden, was er zwar nach dem Titel des Werks darin nicht suchte, in solcher Zusammenstellung aber seiner Bequemlichkeit angemessen erkennen wird. Möge auch der biedre Herr Verleger, der dieses Werk einem früheren harten Schicksal entrissen hat [1]), bei dieser Fortsetzung desselben nicht ganz leer ausgehen und damit zugleich für die schon ziemlich vernachlässigten ersten Bände desselben aufs Neue die Aufmerksamkeit der Naturforscher, deren sie nicht ganz unwerth sind, gewonnen werden.

Bonn, am 1. Juni 1829.

Dr. C. G. Nees von Esenbeck.

---

1) Meinen Herrn Mitarbeitern an den beiden ersten Bänden muſs ich hiebei anzeigen, daſs aus dem erwähnten Schicksal der beiden ersten Bände nur der Drucker, mit Hülfe des jetzigen Herrn Verlegers, das Seine gerettet hat. Indem ich den am meisten Betheiligten vorantreten lieſs, glaubte ich, Ihrer Zustimmung völlig gewiſs seyn zu können.

Inhalt des vierten Bandes.

BETRACHTUNGEN

über den

BAU UND DIE VERWANDSCHAFTEN

DER

MERKWÜRDIGSTEN PFLANZEN,

welche

von dem verstorbenen

Dr. Walter Oudney, dem Major Denham und Hauptmann Clapperton

in den Jahren 1822, 1823 u. 1824 auf ihrer Entdeckungsreise im innern Africa gesammelt worden sind.

(*Narrative of travels and discoveries in northern and central Africa in the years* 1822, 1823 *and* 1824. *London.* 1826. *Vol. I. gr.* 4. *Botanical appendix p.* 208—246.)

Das während dieser Expedition, besonders durch den 208 verstorbenen Dr. Oudney, gesammelte Herbarium, über welches die folgenden Seiten Bericht erstatten sollen, enthält ungefähr 300, mehr oder weniger vollständig vorhandene Arten. Ein Hundert derselben kommt auf die Umgegend von Tripolis, 50 wurden auf dem Wege von Tripolis nach Murzuk, 32 in Fezzan, 33 auf der Reise von Murzuk nach Kuka, 77 in Bornu und 16 in Hassa oder Sudan gesammelt.

Diese Materialien sind zu unbeträchtlich, um über die Pflanzenerzeugnisse einer der von den Reisenden besuchten Gegenden, und besonders über die merkwürdigsten derselben, Bornu und Sudan, ein richtiges Urtheil fällen zu können.

Der Grund des geringen Umfanges der Pflanzensammlung, des unvollkommenen Zustandes vieler Exemplare, und der sehr sparsamen Nachrichten, die hinsichtlich derselben in dem Herbarium selbst oder den Journalen des Sammlers zu finden sind, liegt leider nur allzu nahe.

Dr. Oudney war mit der Botanik vertraut genug, um grössere und belehrendere Sammlungen zu veranstalten; wenn die Beförderung der Naturkunde der Hauptzweck seiner Sendung gewesen wäre. Aber der

gröſste Theil seiner Zeit und Aufmerksamkeit wurde durch wichtigere Gegenstände der Expedition in Beschlag genommen. Ueberdieſs hatte er keinen botanischen Gehülfen, und sein Gesundheitszustand während des Aufenthalts in Bornu muſs ihn zum Einsammeln und Beobachten von Naturproducten des Landes in hohem Grade unfähig gemacht haben.

Die wenigen, Sudan angehörigen, Exemplare verdanken wir dem Capitain Clapperton, welcher, nach Dr. Oudney's Tode, die auffallendern und gebräuchlichern Pflanzen, die er fand, aufzubewahren bemüht war. Seine Sammlung war ursprünglich beträchtlicher, allein, ehe sie nach England gelangte, waren eine Menge Exemplare vollkommen zerstört. Jedoch enthält sie noch einige Arzeneipflanzen der Eingebornen; die aber, da sie ohne Blüthe und Frucht sind, nicht bestimmt werden können.

209 Die Zahl der unbeschriebenen Arten der ganzen Sammlung beträgt kaum 20, und unter denselben befindet sich nicht eine einzige neue Gattung.

Die der Nachbarschaft von Tripolis angehörigen Pflanzen wurden mir vom Dr. Oudney vor seiner Abreise nach Fezzan zugesendet. Dieser Theil der Sammlung, welcher sich auf 100 Species beläuft, war nur in die aus der nächsten Umgebung von Tripolis und die aus den Gebirgen von Tarhona und Imsalata eingetheilt. An Umfang übertrifft er das von Ritchie bei Tripolis und auf den Ghari'schen Höhen gesammelte Herbarium, welches nur 59 Arten begreift; indessen enthält das Letztere 27, nicht in Dr. Oudney's Sammlung befindliche, Arten.

Die Exemplare in **Ritchie's** Sammlung sind sorgfältig aufbewahrt, die näheren Standorte in den meisten Fällen angegeben und über die Structur Einzelner Bemerkungen hinzugefügt. Diefs beweiset wenigstens hinlänglich, dafs von dem unglücklichen Reisenden genauere Auskunft über die Vegetation der Länder, die er besuchte, zu erwarten gewesen wäre.

In diesen beiden vereinigten Sammlungen befinden sich kaum mehr als 5, in den über die nordafricanische Flora erschienenen Werken, und namentlich in **Desfontaines** *Flora Atlantica*, **Delile's** *Flore d'Egypte* und **Profess. Viviani's** nach dem Herbarium des Reisenden **Della Cella** bearbeiteten *specimen Florae Lybicae* nicht beschriebene Arten.

Die in der grofsen Wüste und ihren Oasen zwischen Tripolis und den nördlichen Grenzen von Bornu gesammelten Pflanzen betragen etwas über 100. Acht bis zehn ausgenommen, sind sie aber ebenfalls in den jetzt gedachten Werken erwähnt. Und unter kaum 100 Arten aus Bornu und Sudan sind sehr wenige, die nicht als Bewohner anderer Theile des tropischen Africa bereits bekannt wären.

In Hinsicht auf die Geographie der Pflanzen würde ein vollständiges Verzeichnifs der eben geschilderten Pflanzensammlungen, selbst wenn Zahl und Beschaffenheit der Exemplare es hinreichend vollständig geben liefsen, doch nur von geringem Werthe seyn. Eilig, und wie es hier der Fall seyn müfste, nach unvollkommenen Materialien bearbeitete Verzeichnisse solcher Sammlungen erzielen in der That eher einen Nachtheil, als Vortheil in diesem Zweige der Wissenschaft, welcher sich noch in der Kind-

heit befindet, und dessen Fortschritte einzig und allein von der sorgfältigsten Genauigkeit seiner Thatsachen abhängen. Um diesen Thatsachen und den auf denselben gegründeten Folgerungen Vertrauen zu verschaffen, muſs man in jedem Falle deutlich wahrnehmen, daſs, bei Be-
210 stimmung der Identität der aufgeführten Arten, auf die Autoritäten, von denen sie ursprünglich abstammen, die gehörige Sorgfalt verwendet worden ist, und daſs, in so weit es nur möglich ist, eine Vergleichung mit Originalexemplaren wirklich angestellt wurde.

In der Nachricht, die ich jetzt über die gegenwärtige Sammlung gebe, beschränke ich mich auf wenige Bemerkungen über die wichtigsten bekannten Pflanzen, die sie enthält, auf Charaktere oder kurze Beschreibungen der interessantesten neuen Arten und auf einige Anmerkungen über solche Gewächse, die, obwohl schon bekannt, doch entweder zu Gattungen gerechnet wurden, zu denen sie mir nicht zu gehören scheinen, oder deren Kennzeichen eine wesentliche Veränderung erfordern.

Bei Ausführung dieses Plans, folge ich der, im botanischen Anhange zu Capitain Tuckey's Reise nach dem Congo-Flusse gebrauchten Anordnung, und da sich selten zu Bemerkungen über die geographische Verbreitung der Arten Anlaſs finden wird, soll es mein vorzügliches Bestreben seyn, diese Bemerkungen für die systematischen Botaniker einigermaaſsen interessant zu machen.

Cruciferae. Von dieser Familie befinden sich 15 Arten in der Sammlung. Nur eine derselben scheint unbeschrieben zu seyn; allein die Exemplare sind so unvollständig, daſs die Gattung nicht mit Sicherheit be-

stimmt werden kann. Von den schon bekannten erheischen indeſs die Gattungscharaktere Einiger wesentliche Veränderungen; Andere bieten hinsichtlich ihrer Structur und der Stellung in der natürlichen Ordnung, Bemerkungen dar.

Savignya aegyptiaca *) ist die erste derselben. Sie wurde vom Dr. Oudney bei Bonjem beobachtet und die Exemplare weichen wenig von denen ab, welche ich von Delile erhielt. Von letzterem ist die Pflanze bei der Pyramide von Saqqârrah gesammelt und in seiner Flore d'Egypte unter dem Namen *Lunaria parviflora* gut abgebildet und beschrieben worden. Auch Desvaux machte sie unter diesem Namen bekannt. Professor Viviani bemerkt **) bei Beschreibung seiner *Lunaria libyca*, von der ich sogleich mehr sagen werde, daſs *Savignya De Cand.* von *Lunaria* nicht hinreichend verschieden sey, und noch später hat Professor Sprengel ***) unsre Pflanze zu *Farsetia* gezogen. Unbezweifelt ist aber die Gattung *Savignya*, obgleich nicht nach den ursprünglich aufgestellten Kennzeichen, wirklich anzuerkennen. Es hängen nämlich Saamenstränge an der Scheidewand, das nie ganz sitzende Schötchen ist an Dr. Oudney's Exemplaren deutlich gestielt. Die Klappen sind nicht flach und die Saamenlappen offenbar doppelliegend (conduplicatae). Indem DeCandolle sie als anliegend (accumbentes) beschrieb, hat er sich wahrscheinlich auf die äusseren Kennzeichen des Saamens,

*) *De Cand. Syst. II. p.* 283.

**) *Fl. Lib. sp. pag.* 35.

***) *Syst. Veg. II. p.* 871.

besonders auf dessen starke Zusammendrückung, seinen breiten Rand oder Flügel, und auf das ganz durch die Saamenhäute sichtbare Würzelchen gestützt. Es scheint desshalb, dafs die wahre Lage der Saamenlappen von *Savignya* gerade darum übersehen wurde, weil sie hier im höchsten möglichen Grade Statt findet. Um diesen Grad der Faltung, wobei die Ränder dicht genähert sind, und das Würzelchen folglich gänzlich frei liegt, mit einzuschliefsen, wird eine von der, im Systema naturale aufgestellten etwas abweichende, Definition doppelliegender Saamenlappen (cotyledones conduplicatae) nothwendig. Ich will hier auch noch erinnern, dafs die von De Candolle zu Bezeichnung der beiden Hauptmodificationen der Saamenlappen bei den Cruciferen benutzten Ausdrücke: Pleurorhizae und Notorhizae, mir in sofern tadelhaft vorkommen, als sie zugleich anzudeuten scheinen, dafs in dem Keime bei jener Familie die Stellung des Würzelchen veränderlich und die der Saamenlappen unveränderlich sey. Es verdient wenigstens angemerkt zu werden, dafs es sich gerade ungekehrt verhält; obschon es gewifs nicht nöthig ist, jene, jetzt allgemein angenommenen Kunstausdrücke zu verändern.

In Bezug auf *Savignya* bieten sich uns zwei Fragen dar. Erstens: Verdient die Gattung blos wegen ihrer doppelliegenden Saamenlappen von den *Alyssineen*, unter denen sie bisher stand, zu den *Velleen* versetzt zu werden, mit denen sie noch Niemand in Beziehung gebracht, und mit deren Gattungen sie im äussern Ansehen sehr geringe Aehnlichkeit zeigt? — Zweitens: Sind wir, bei Vertheilung der Cruciferen in natürliche Sectionen, mit De Candolle berechtigt, in jeder dieser Un-

terabtheilungen eine absolute Uebereinstimmung in der Beschaffenheit der Saamenlappen zu erwarten? — Was wenigstens die anliegenden (accumbentes) und flach aufliegenden (incumbentes) Saamenlappen betrifft, so stehe ich nicht an, die letztere Frage zu verneinen, und glaube, daſs in einem Falle, bei *Hutchinsia*, diese Modificationen nicht einmal für die Gattungscharactere von Wichtigkeit sind; denn man wird schwerlich blos aus diesem Grunde *H. alpina* von *H. petraea* trennen wollen. Ich trieb diese Ansicht in der zweiten Ausgabe von *Aitons* Hortus Kewensis weiter, als ich jetzt zu thun geneigt bin, indem ich unter der Gattung *Cakile* Pflanzen vereinigte, die, wie ich wohl wuſste, in Betreff der anliegenden und doppelliegenden Saamenlappen von einander abweichen. Eben so brachte ich *Capsella Bursa pastoris* zu der Gattung *Thlaspi*, obwohl mir, eben so aus eigener Beobachtung, als aus Schkuhr's trefflicher Abbildung *); bekannt war, daſs ihre Saamenlappen aufliegend sind. Gleichwohl bin ich jetzt geneigt, die von einigen Schrift- 212 stellern vorgeschlagene, und von De Candolle eingeführte Trennung dieser beiden Gattungen ebenfalls anzunehmen. Indessen muſs der Verfasser des Systema naturale durch andere Gründe, als die hier angeführten, zu dieser Trennung bestimmt worden seyn; denn er hat bei diesen vier Gattungen, wo die Hauptverschiedenheiten der Saamenlappen vorkommen, ihre Uebereinstimmung als ausgemacht angenommen.

Den Platz von *Savignya* in der natürlichen Familie anlangend: so glaube ich, daſs man sie, mit Berück-

---

*) *Handbuch tab.* 180.

sichtigung ihres ganzen Baues und äusseren Ansehens, von den Alyssineen zu einer Unterabtheilung dieser Familie bringen kann, welche Brassiceen genannt werden mag, welche aber mehr, als die von De Candolle so benannte Tribus umfaſst, indem sie alle jetzt bekannten Gattungen mit doppelliegenden Kotyledonen eben so gut, als einige andere begreift, wo diese Theile verschieden gebildet vorkommen.

In der Structur von *Savignya* giebt es zwei Puncte, welche besondere Bemerkung verdienen. Ich habe die Knospenlage des Kelches als klappig beschrieben, eine Beschaffenheit, welche, obgleich sie auch bei *Ricotia* Statt findet, in dieser Familie früher noch nicht bemerkt worden ist. In der zuletzt gedachten Gattung ist jedoch vielleicht die Lage der Spitzen der Kelchblätter ein wenig deckend, ein Kennzeichen, welches ich bei *Savignya* nicht wahrnehmen kann.

Das Würzelchen wird von De Candolle, in Verhältniſs zu dem Saamenlappen, als ein oberes angegeben. Ich bin ungewiſs, ob dieſs die beste Art ist, um auszudrücken, daſs es horizontal oder vollkommen centrifugal ist, indem die Saamenlappen dieselbe Richtung haben. Diese Stellung der Saamen findet nur nach der Befruchtung Statt; denn in einer früheren Periode ist die Oeffnung der Saamenschale (Testa), der Punct, welcher untrüglich die Stelle des künftigen Würzelchens anzeigt, aufsteigend. Von der horizontalen Lage des Würzelchens bei dieser und andern Gattungen, besonders Farsetia, werden wir zu seiner Richtung bei *Biscutella* geführt, wo ich sie absteigend nannte, ein Merkmal, welches ich, um jene Gattung von *Cremolobus* zu unter-

scheiden, aufstellte. Allein bei *Biscutella* ist der Embryo, rücksichtlich seiner gewöhnlichen Richtung in dieser Familie, nicht wirklich umgekehrt, indem sich das Würzelchen beständig über dem äussern Nabel befindet. Bei den Cremolobeen, einer, Südamerica angehörigen und aus *Cremolobus* und *Menonvillea* bestehenden, natürlichen Tribus, ist im Gegentheil der Embryo, obschon er auf den ersten Blick der in der Ordnung gewöhnlichen Richtung zu folgen scheint, indem sowohl Würzelchen als Saamenlappen aufsteigend sind, in demselben Sinn nicht nur umgekehrt, sondern auch die Saamen müssen als umgestürzt (resupinata) betrachtet werden: denn das Würzelchen sitzt unter dem äussern Nabel und nimmt ebenfalls die Innenseite des Saamens, oder die zunächst des Saamenbogens ein; — Eigenthümlichkeiten, welche zusammen den Character der hier aufgestellten Tribus bilden. Es scheint mir auffallend, daſs De Candolle, während er den Bau des Embryo's dieser beiden Gattungen als übereinstimmend mit dem der Familie gewöhnlichen Bauart in der Ordnung beschreibt, den von Iberis, in welchem ich keine Eigenthümlichkeit bemerken kann, als von dieser Bauart abweichend betrachtet *). 215

---

*) SAVIGNYA. Savignya *De Cand. Syst. II. p.* 283. Lunariae sp. *Delile. Desvaux. Viviani.*

Char. gen. *Calyx* basi aequalis; aestivatione valvata. *Silicula* oblonga, septo conformi, valvis convexiusculis. *Semina* biseriata imbricata marginata. *Cotyledones* conduplicatae.

Herba *annua, glabra (quandoque pube rara simplici).* Folia *crassiuscula, inferiora obovata in petiolum attenuata grosse dentata, media saepé incisa, superiora linearia.*

Lunaria libyca *Viviani* *) ist die zweite Pflanze der Cruciferen, über die ich einige Bemerkungen zu machen habe. Diese Art wurde von dem angeführten Schriftsteller im Jahre 1824 nach Exemplaren beschrieben und abgebildet, welche Della Cella 1817 gesammelt hatte. Die unserer Sammlung wurden bei Tripolis gefunden, wo die Pflanze 1819 auch von Ritchie beobachtet worden war. Ritchie brachte sie zu Lunaria und bemerkte, daſs der Kelch bleibend sey. Professor Sprengel in seinem Systema Vegetabilium betrachtet sie als eine Art von Farsetia.

Es leuchtet aber hinreichend ein, daſs diese Pflanze weder mit den ächten Arten von *Lunaria*, noch mit *Savignya*, wie diese Gattung hier bestimmt wurde, vereinigt werden sollte. Wollte man sie zu Farsetia brin-

---

Racemi *oppositifolii, ebracteati.* Flores *parvi erecti, petalis violaceis venis saturatioribus.* Siliculae *racemosae, divaricatae, inferiores saepius deflexae.*

Calix erectus, aestivatione valvata, ipsis apicibus vix imbricatis. *Petala* unguiculata, laminis obovatis sub aestivatione mutuo imbricatis. *Stamina* distincta, edentula, singulum par longiorum *glandula* subquadrata extus stipatum; breviora, quantum e speciminibus observare licuit, eglandulosa. *Ovarium* brevissime pedicellatum, ovulis adscendentibus nec horizontalibus. *Stylus* brevis. *Stigma* capitatum, vix bilobum. *Silicula* breviter, manifeste tamen, stipitata, oblonga, nunc oblongo-elliptica. *Valvulae* uninerviae reticulato-venosae. *Dissepimentum* e lamellis duabus separabilibus uninerviis, venis anastomosantibus obsoletis: areolis subtransversim angustato-linearibus, parietibus (tabulis) rectis subparallelis. *Funiculi* horizontales, dimidio inferiore septo arcte adnato, superiore libero.

*) *Flor. Lib. Spec. p.* 34. *t.* 16. *f.* 1.

gen, so könnte diefs nur wegen ihres sitzenden Schötchens mit zusammengedrückten Klappen, einer unbestimmten Zahl von Saamen in jedem Fache und wegen der anliegenden Saamenlappen geschehen. In diesen Beziehungen stimmt aber diese Pflanze auch vollkommen mit *Meniocus* überein, einer von Desvaux aufgestellten und mit einigem Zweifel von Hrn. De Candolle aufgenommenen Gattung, so wie mit *Schivereckia* Andrzejowski, welche Jener ebenfalls angenommen hat. Mit keiner dieser beiden Gattungen stimmt sie aber im äussern Ansehen überein und unterscheidet sich von beiden leicht durch einfache Träger und andere, später zu erwähnende Merkmale. Ist die Pflanze demnach eine eigene Gattung? sollte sie mit *Alyssum* vereinigt werden können, indem man den Character dieser Gattung zur Aufnahme jener Pflanze veränderte? oder verlangt nicht *Alyssum* eine Unterabtheilung und kann unsere Pflanze nicht zu einer der so gebildeten Gattungen gebracht werden? Ein kurzes Resultat der Untersuchung dieser Fragen, in so weit sie mit unserm Gegenstande in Verbindung stehen, findet man den Kennzeichen der Gattung angehängt, welche aus der Vereinigung der *Lunaria libyca* mit *Alyssum maritimum*, einer Pflanze, welche aus der Nachbarschaft von Tripolis sich ebenfalls in der Sammlung befindet, gebildet wurde. 214

Alyssum maritimum, von Linné als *Alyssum* und als *Clypeola* beschrieben, ist die Gattung *Konig Adanson*, welcher die Gattungsmerkmale in den einsamigen Fächern und in dem vermeintlichen Mangel der Drüsen des Blüthenbodens fand. Desvaux, Adanson's Gattung annehmend, nannte sie *Lobularia*. In

der zweiten Ausgabe des Hortus Kewensis vereinigte ich die Pflanze mit *Alyssum*, und Hr. De Candolle hat in seinem grofsen Werke ein Gleiches gethan.

Für die hier vorgeschlagene Gattung werde ich Adanson's Namen beibehalten, indem ich nur die Endigung ändere, und wünsche zugleich, dafs er zur Erinnerung an die wichtigen Dienste, welche mein Freund Konig, am Britischen Museum, der Gewächskunde leistete, dienen möge *).

---

*) KONIGA. Konig. *Adans. fam.* II. p. 420. Lobularia. *Desvaux im Journ. de bot. appl.* III. p. 172. Alyssi spec. *Hort. Kew. ed.* 2. Vol. IV. p. 95. *De Cand. Syst. Nat.* II. p. 318. Lunariae sp. *Viv. Libyc.* p. 34. Farsetiae spec. *Spreng. Syst. Veget.* II. p. 871.

Char. gen. *Calyx* patens. *Petala* integerrima. *Glandulae* hypogynae 8! *Filamenta* omnia edentula. *Silicula* subovata, valvis planiusculis, loculis 1—polyspermis, funiculis basi septo (venoso nervo deliquescenti) adnatis. *Semina* (saepissime) marginata. *Cotyledones* accumbentes.

Herbae (*annuae v. perennes*) *pube bipartita appressa incanae.* Folia *integerrima sublinearia.* Racemi *terminales, nunc basi foliati.* Flores *albi.*

Calyx basi subaequalis. *Petalorum* laminae dilatatae. *Antherae* ovatae. *Glandularum* quatuor per paria filamenta longiora lateraliter adstantes; reliquae quatuor abbreviatae geminatim filamenta breviora stipantes. *Dissepimentum*, praeter *areolas* ultimas (laminae duplicis) transversim lineares, parietibus (tubulis) rectis subparallelis, *venis* crebre anastomosantibus a *nervo* descendenti, e duobus arcte approximatis formato, supra basin evanescenti, in monospermis obsoleto, ortis, descendentibus. *Funiculi* in dispermis polyspermisque in diversis loculis alterni.

Obs. Koniga ad Alyssinearum tribum *De Candolle* pertinens hinc Alysso auctorum inde Farsetiae accedit. Sed Alys-

Bei Vergleichung dieser beiden Arten von *Koniga* 215 finden wir, dafs sie im äufseren Ansehen, in den Blättern, der dicht gedrängten zweitheiligen Behaarung in Kelch, Blumenblättern, Staubfäden und Narbe auffallend übereinstimmen. Auch in einigen andern, weniger in die Augen fallenden, aber ebenfalls wichtigen Punkten, die ich besonders bemerken werde, entsprechen sie einander. Der *erste* derselben ist, dafs sie acht Drüsen auf dem Blüthenboden haben, ein, wie ich glaube, diesen Gewächsen eigenthümliches Merkmal, welches zuerst den Gattungsnamen *Octadenia* veranlafste. Diese Drüsen wurden bei

---

sum, uti in Hort. Kew. et *De Cand.* Syst. Nat. constitutum est certe divisione eget.

Alyssum *nob.* facile distinguendum sequentibus notis. Silicula subrotunda, disco convexo, limbo compresso, apice retuso, loculis dispermis, funiculis basi septo adnatis et post lapsum seminum persistentibus, supra liberis et cum iisdem deci- 215 duis, in diversis loculis oppositis, in eodem a styli basi aequidistantibus: Petalis emarginatis: Filamentis omnibus nonnullisve appendiculatis in speciebus omnibus praeter *A. calycinum*, in quo filamenta filiformia simplicia sunt et glandularum loco setulae quatuor filamenta nana aemulantes exstant.

Ad Alyssum sic constitutum et herbas plerumque annuas pube stellari foliisque integerrimis complectens pertinent A. campestre et calycinum L. strigosum *Russell.* minimum *Willd.* et strictum *ejusd.* a quo densiflorum *Desf.* vix differt; fulvescens *Smith*, umbellatum *Desv.* rostratum *Stev.* micropetalum *Fisch.* hirsutum *Bieb.* aliaeque species ineditae *).

*) Der uns unbekannte Uebersetzer dieser Abhandlung in der *Linnaea* Bd. 2., Quartal 2. S. 293, erinnert mit Recht, dafs diese Gattung eigentlich Königia oder Königa heifsen müsse, und diese Benennung wegen Koenigia L. unzweckmäfsig sey.

Anmerk. des Herausgebers.

A. maritimum von Adanson völlig übersehen, von Desvaux nicht angeführt und Hr. De Candolle hat nur die vier unter den längern Staubfäden stehenden beschrieben. Diese sind allerdings weit mehr in die Augen fallend, als die übrigen vier, welche jedoch die Stelle einnehmen, auf welcher bei einigen der zunächst verwandten Gattungen die 4 Drüsen sich ausschliefslich befinden.

Zahl und Stellung der Drüsen in dieser Gattung geben vielleicht der früher von mir aufgestellten Hypothese, dafs die Einschnitte der hypogynischen Scheibe in den meisten Fällen von fehlschlagenden Trägern gebildet werden, einigen Halt; eine Meinung, welche indessen in dieser Pflanzenfamilie durch Gestalt und Beschaffenheit der Träger bei *Alyssum calycinum* und *minimum* noch sicherer bestättigt wird.

Der zweite Punkt, in dem die beiden Arten von *Koniga* übereinstimmen, ist die Bildung der Scheidewand. Ich betrachte dieselbe bei den *Cruciferen* als eine neue Quelle von Kennzeichen, und werde einige Bemerkungen hierüber beibringen, wenn ich von *Farsetia* reden werde.

Der dritte Uebereinstimmungspunkt ist die Verwachsung der Nabelstränge mit der Scheidewand. Bei den einsaamigen Fächern der *K. maritima*, ist dieselbe, obwohl wirklich vorhanden, doch nicht sehr deutlich; aber in der muthmaafslichen Abart dieser Species von Teneriffa, wo die Fächer zufällig zweisaamig sind, ist sie deutlich und bei allen Formen der *K. libyca* sehr bemerklich.

Als Gattungscharakter führte ich diese Verwachsung der Nabelstränge mit der Scheidewand zuerst bei Unterscheidung der Gattung *Petrocallis* von *Draba* ein. Sie

ist seitdem von De Candolle, der jedoch diese Bildung für weit seltener bei den Cruciferen hält, als sie es wirklich ist, mit Vortheil bei dem Charakter von *Lunaria* in Anwendung gebracht worden. Meinen Beobachtungen 216 zu Folge ist sie weder selten, noch immer für die Unterscheidung der Gattungen von Wichtigkeit. So finde ich sie bei einigen Arten von *Arabis*, namentlich *A. Turrita*, *pendula* und *canadensis*, und daher nahm ich sie nicht in meinen Gattungscharakter von *Parrya* auf, obgleich ich sie in der Beschreibung der Art erwähnt habe.

Der Hauptunterschied zwischen diesen beiden Arten von *Koniga* liegt darin, daſs die Fächer des Fruchtknotens und Schötchens der *K. maritima* einsaamig, die der *K. libyca* dagegen vielsaamig sind, und die Saamen in veränderlicher und anscheinend unbestimmter Zahl, doch 6 nicht überschreitend. Es giebt gleichwohl in dieser Familie andere Fälle, wo der bloſse Unterschied zwischen bestimmter und unbestimmter Zahl der Saamen nur für die Trennung der Arten entscheidet, wie bei den Gattungen *Draba* und *Meniocus*, von denen jede eine Art mit zweisaamigen Fächern enthält, und der von dem anscheinend weit gröſseren Unterschiede zwischen einsaamigen Fächern und einer unbestimmten Zahl von Saamen in jedem Fache bei den beiden Arten von *Koniga* entstehende Einwurf, wird durch eine vermuthete dritte Art oder Abart, die *K. maritima* gehoben, bei welcher zufällig zwei Saamen in jedem Fache vorhanden sind. Man bemerkt sogar, daſs der Uebergang von einem Saamen zu einer unbestimmten Zahl der Saamen in diesem Falle, wo die Eichen in beiden Fächern wechselsweise stehen, vielleicht leichter ist, als von der Zweizahl zur unbestimm-

ten Zahl, in den Fällen, wo, wie bei *Alyssum* im engern Sinn, die Eichen in beiden Fächern einander gegenüber, und in demselben Fach gleich weit von der Spitze entfernt stehen. Diese Symmetrie läfst wahrscheinlich nur eine Vermehrung von 4 zu 4 zu.

Die nächste zu erwähnende Gattung der Cruciferen ist Farsetia, von deren ursprünglich ersten Art sich ein Bruchstück in der Sammlung befindet. Dieselbe enthält auch einige Exemplare einer in der Wüste gefundenen Pflanze, welche wahrscheinlich neu ist, und welche ich, obgleich sie keine Blüthen hat und in der Gestalt der Narbe beträchtlich abweicht, wegen der Aehnlichkeit im äussern Ansehn, in Behaarung, Schötchen, Saamen und insbesondere wegen der vollkommenen Uebereinstimmung in der Bildung der Scheidewand, zu derselben Gattung zu stellen geneigt bin *).

---

*) FARSETIA. Farsetia. *Turra Farsetia* p. 5. Farsetiae sp. *Hort. Kew.* ed. 2. vol. IV. p. 69. *De Cand. Syst.* II. p. 286.

Char. gen. *Calyx* clausus basi vix bisaccatus. *Filamenta* omnia edentula. *Antherae* lineares. *Silicula* ovalis v. oblonga, sessilis, valvis planiusculis, loculis polyspermis (raro 1—2—spermis), funiculis liberis. *Dissepimentum* uninervae, venosum. *Semina* marginata. *Cotyledones* accumbentes.

Herbae *suffruticosae ramosae*, pube bipartita appressa incanae. Folia *integerrima*. Racemi *subspicati*.

Obs. Dissepimentum in omnibus exemplaribus utriusque speciei a nobis visis completum, sed in F. aegyptiaca quandoque basi fenestratum, fide D. Desfontaines. (*Flor. Atlant.* II. t. 160.

F. aegyptiaca species unica certa est, nam F. stylosa, cujus flores ignoti, ob stigmatis lobos patentes non absque haesitatione ad hoc genus retuli.

217

Die Einführung der Bildung des Dissepimentum in 217
den Gattungscharakter der Cruciferen, ist hier zum ersten Male versucht worden, und ich glaube, dafs Textur und Aussehen dieses Theils bei Bildung von Gattungen dieser Pflanzenfamilie immer berücksichtigt werden sollte. In Betreff desselben will ich hier einige Bemerkungen mittheilen.

Gemäfs der eigenthümlichen Ansicht von der Zusammensetzung des Pistills, bei den Cruciferen *), die ich

---

FARSETIA? *stylosa*, ramosissima, siliculis oblongis polyspermis passimque breve ovalibus 1—2.—spermis, stylo diametrum transversum siliculae subaequante, stigmatis lobis patentibus.

Obs. Exemplaria omnia foliis destituta, sed illorum cicatrices ni fallor obviae.

*) In einem 1810 bekannt gemachten Werke kommt folgende, auf unsern Gegenstand einigen Bezug habende Stelle vor: „Capsulas omnes pluriloculares e totidem thecis conferruminatas esse, diversas solum modis gradibusque variis cohaesionis et solubilitatis partium judico.“ (Prodr. fl. Nov. Holl. I. p. 558. Ed. nostrae Vol. III. pars I. p. 414.) Diese Ansicht nun in Betreff der Bildung mehrfächriger Fruchtknoten kann Statt finden, ohne nothwendigerweise auf die Theorie von der Zusammensetzung der Frucht bei den Cruciferen zu führen, die ich zuerst deutlich in meinem „Versuche über die Compositae“ (im Februar 1816 vor der Linneischen Gesellschaft gelesen, und gedruckt in dem 12ten, 1818 erschienenen Bande ihrer Verhand- aufstellte. In diesem Bande (pag. 89. Robert Browns ver Schriften Bd. 2. S. 521. bemerke ich, dafs „nach meiner A der Stempel oder das weibliche Organ, aller phanerogam Pflanzen nach einem und demselben Typus angelegt ist, als dessen Vorbild eine vielsaamige Hülse, oder ein Fruchtbalg, mit zweizeiligen Saamen angenommen werden kann. Ein Kreis solcher Stempel, die rund um eine eingebildete Achse stehen, und deren Anzahl der Zahl der Theile des

1818 kurz, aber deutlich, aussprach, und welche De Candolle 1821 zuerst annahm, ist die Scheidewand in dieser

---

Kelchs oder der Blumenkrone entspricht, gehört mir wesentlich zu dem Begriffe einer, in allen ihren Theilen vollständigen, Blüthe. Allein es finden viele Abweichungen von diesem Typus und der Zahl der Stempel Statt, die entweder in der theilweisen Verminderung der vollständigen Reihen der Organe, oder in ihrem Zusammenfliefsen, oder in diesen beiden Ursachen zusammengenommen ihren Grund haben, woraus denn Verkümmerungen und Austilgungen der Theile in allen möglichen Graden hervorgehen. Nach dieser Annahme ist der Fruchtknoten einer syngenesischen Pflanze aus zwei zusammenfliefsenden Fruchtknoten zusammengesetzt; ein Bau, der einigermafsen schon äusserlich durch die Theilung des Griffels, innerlich aber durch die beiden Stränge angedeutet ist, welche nach meiner Ansicht die Stelle zweier Wände-Saamenhalter einnehmen, deren jeder aus zwei zusammenfliefsenden Strängchen entspringt, welche zu verschiedenen Theilen des so verbundenen Organs gehören."

Bemüht, diese Hypothese durch Anwendung derselben auf solche natürliche Familien zu stützen, wo Abstufungen, wie ich sie nannte, von dem als vollkommen angenommenen Pistille zu einer eben so einfachen Bildung, wie bei den Compositis, beobachtet werden, und nach Anführung der bei den Goodenovieen vorkommenden Uebergänge, fügte ich hinzu: „Die natürliche Blüthe der Kreuzblüthigen biethet ebenfalls Tilgungen dar, die mit den bei den syngenesischen Pflanzen angenommenen eine noch auffallendere Aehnlichkeit haben, nemlich den Uebergang von einem zweifächerigen Fruchtknoten mit zwei vielsaamigen Wände-Saamenhaltern, als dem gewöhnlichen Bau der Familie, zu dem von Isatis, wo ein einziges Eichen im Scheitel des einfächerichen Fruchtknotens hängt. Endlich findet sich in der Gattung Bocconia, neben der dem Charakter zu Grund gelegten Art, *B. frutescens*, wo die Einfügung des einzigen aufrechten Eichens dasselbe Verhältnifs zu seinen Wände-Saamenhaltern hat, wie das der

Familie nothwendig aus zwei von den Wänden der Frucht 218
ausgehenden Blättchen gebildet. In vielen Fällen sind

Compositae zu seinen fadenförmigen Strängen, noch eine zweite Art (*B. cordata*) bei der diese Saamenboden vielsaamig sind."

Aus diesem Citate wird es, glaube ich, deutlich, dafs ich 1818 in meinem *Essai on Compositae* dieselbe Meinung in Bezug auf die Bildung des Pistills der Cruciferen bekannt machte, wie sie, von De Candolle, ohne jenen Versuch zu erwähnen, seitdem im 2ten Bande seines Systema naturale aufgestellt worden ist; ich weifs nicht, ob, als der erwähnte Versuch erschien, von De Candolle selbst oder einem andern Schriftseller, eine ähnliche Meinung, welche entweder unmittelbar in Bezug auf diese bestimmte Familie oder als Folgerung aus irgend einer allgemeinen Theorie über den Typus oder die Bildung des Pistills, früher bekannt gemacht worden war. Gleichwohl bin ich überzeugt, dafs weder Hr. De Candolle, als er sein System herausgab, noch Hr. Mirbel, der den Gegenstand erst neuerlich berührte, mit der oben angezogenen Stelle bekannt seyn konnte. Diefs läfst nämlich in der That eine Art von Beweis zu, denn wenn sie mit dem Schlufs der Stelle vertraut gewesen wären, würde der erstere von beiden Schriftstellern wahrscheinlich nicht angenommen haben, dafs alle zu *Bocconia* gebrachte Arten einsaamig seyen (*Syst. nat.* II. p. 89.); noch der letztere, dafs sie sämmtlich vielsaamig seyen (*Mirbel in den Annal. des sc. nat.* VI. p. 267). *Bocconia cordata* anlangend: so ist diese Species, obgleich nahe genug mit *Bocconia* verwandt, um zu Gunsten der fraglichen Hypothese einen trefflichen Beweis abzugeben, besonders durch ihren vielsaamigen Fruchtknoten, noch immer zu Gründung einer besondern Gattung hinreichend verschieden, welcher ich nach meinem sehr geschätzten Freunde Alexander Macleay, Esq., Secretair der Kolonie von Neu-Südwallis, der durch seine Verdienste als Naturforscher im Allgemeinen, als tief eingeweihter Entomolog und praktischer Botaniker, wohl bekannt ist, den Namen Macleya (*cordata*) gegeben habe.[5]

218 diese Platten leicht trennbar, und wo ihre Verbindung inniger ist, ist ihr Daseyn doch immer noch durch den Mangel an entsprechender Stellung ihrer Maschen und die hieraus entstehende Kreuzung derselben deutlich. Die Platten, welche gewöhnlich sehr dünn und durchsichtig sind, zeigen eine Oberfläche, die in Maschen (areolae), und zwar bei verschiedenen Gattungen von sehr verschiedener Form, getheilt ist. Einige derselben können mit hinlänglicher Deutlichkeit beschrieben werden. In vielen Fällen bemerkt man nichts weiter; in einigen aber gleicht die Achse der Scheidewand entweder einem einzelnen Nerven, oder zwei parallelen, und von dieser, aus einem oder zwei Nerven gebildeten, Achse entspringen nicht selten Röhren, an Gestalt und Verzweigung gleich den Adern eines Blattes, und gewöhnlich innerhalb des Randes endend. Diefs ist ganz deutlich bei *Farsetia*, wie ich hier die Begränzung der Gattung vorschlage, der Fall, indem die Gefäfse der Mitte bei beiden Arten dicht genähert sind, so dafs sie einen einzigen Strang bilden, der sich von der Spitze bis zum Grunde der Scheidewand hinzieht, zahlreich und ungewöhnlich deutliche Adern aussendet. Mehr oder weniger deutliche Annäherungen zu dieser Bildung von *Farsetia* finden sich in einigen andern Gattungen, 219 wie bei *Parrya, Savignya* und *Koniga*. Aber in der zuletzt erwähnten Gattung erstreckt sich der, wie in allen Fällen, aus der Spitze entspringende Nerve, selbst bei den vielsaamigen Arten, kaum über die Mitte der Scheidewand, und die weit weniger deutlichen Adern laufen abwärts.

So weit bis jetzt meine Beobachtungen über diesen Gegenstand reichen, erwarte ich mit grofsem Vertrauen

Uebereinstimmung in der Bildung der Scheidewand bei wirklich natürlichen Gattungen, und in vielen, obgleich nicht allen, Fällen fand ich auch in noch umfassenderen Gruppen in diesem Punkte Uebereinstimmung. So stimmen *Draba*, *Arabis* und *Aubrietia* durch unregelmäfsige, vermittelst gebogener Röhren oder Linien verbundene Maschen überein, während *Alyssum*, *Berteroa* und *Fibigia* fast linienförmige, durch parallele oder doch schwach gekrümmte Linien verbundene Maschen zeigen. *Capsella Bursa* unterscheidet sich von *Thlaspi* und *Aethionema*, wie *Draba* von *Alyssum* und kommt mit dem, irrigerweise zu *Hutchinsia* gebrachten, *Lepidium procumbens L.*, das gleichfalls aufliegende Saamenlappen hat, überein. *Cochlearia* weicht auf gleiche Weise von *Kernera* ab, und man könnte noch zahlreiche andere Beispiele derselben Uebereinstimmung in nahe verwandten Gewächsen, und von Verschiedenheiten, wo die gewöhnlichen Quellen der Unterscheidung nicht zureichen, anführen.

Hesperis nitens Viviani ist sparsam in dem Herbarium; jedoch sowohl in Blüthe, als Frucht. Die Saamen, obgleich nicht reif, sind hinreichend ausgebildet, um zu zeigen, dafs in diesem Zeitraum die Saamenlappen anliegend sind; und da ich bei den Cruciferen im Allgemeinen gefunden habe, dafs der letzte Zustand der Saamenlappen mit dem frühesten übereinstimmt, so schliefse ich daraus, dafs sie auch in dem reifen Saamen anliegend sein mögen. Die Pflanze ist auch in andern Rücksichten von *Hesperis* sehr verschieden, und scheint zu keiner der bis jetzt bekannten Gattungen gebracht werden zu können. Diese neue Gattung habe ich dem Andenken

Dr. Oudney's gewidmet, welcher diese Art in vielen Regenschluchten (Wadeys) zwischen Tripolis und Murzuk fand, und bemerkt, dafs sie von Kameelen und Mauleseln gefressen wird *).

220 HESPERIS RAMOSISSIMA, befindet sich ebenfalls in dem Herbarium und wurde in Fezzan gefunden. Diese Pflanze unterscheidet sich von den meisten andern Hesperisarten und nähert sich in einigen Punkten *Malcomia*, in andern *Matthiola*. Da ihre Cotyledonen sehr schief aufliegend sind, so mag sie unter dem Namen *Hesperis* (*Plagiloba*) *ramosissima*, welcher dieses Merkmal andeutet, eine Abtheilung oder Untergattung bilden.

Die Familie der CAPPARIDEAE, aus welcher 8 Arten in der Sammlung vorkommen, verdient zunächst erwähnt zu werden. Ich betrachte diese Familie als mit den Cruciferen zu derselben natürlichen Klasse gehörig, welche auch die *Resedaceen*, *Papaveraceen* und *Fumariaceen* in sich begreift.

*) OUDNEYA. CHAR. GEN. *Calyx* clausus, bisaccatus. *Filamenta* distincta, edentula. *Stigmata* connata apicibus distinctis. *Siliqua* sessilis linearis rostrata, valvis planis uninerviis funiculis adnatis, septo avenio, areolarum parietibus subparallelis. *Semina* uniseriata. *Cotyledones* accumbentes.

Suffrutex (O. africana *nob.* Hesperis *nitens* Viv. *lib.* p. 38. *tab.* 5. f. 3.) *glaberrimus*, *ramosus*. Folia *integerrima sessilia avenia*, *inferiora obovata*, *superiora sublinearia*. Racemi *terminales ebracteati*. Flores *mediocris magnitudinis*, *petalorum laminis obovatis venosis*.

Obs. Oudneya ab Arabide differt stigmatis forma, siliquae rostro et dissepimenti areolarum figura. *Parrya*, ad quam genus nostrum accedit, diversa est dissepimento binervi venoso! calyce haud clauso, siliquae forma et seminibus biseriatis testa corrugata.

Hr. De Candolle scheint bei Charakterisirung der *Capparideen* anzunehmen, dafs der Fruchtknoten in allen Fällen nur zwei Saamenboden habe, und demnach aus zwei Stempeln oder Carpellen gebildet sey. Allein obgleich diefs gewifs die gewöhnlichste Zahl ist, so giebt es doch viele Ausnahmen. Diese kommen besonders bei der Gattung *Capparis* selbst vor, und es enthält dieselbe, nach ihrer jetzigen Begränzung, Arten, welche von einander durch Fruchtknoten mit zwei bis acht Saamenboden von einander abweichen, und letztere sind folglich auch aus einer gleichen Anzahl von Pistillen zusammengesetzt. *Capparis spinosa* ist der entschiedenste Beweis für die vermehrte Zahl der Saamenboden, und diese sowohl, als einige andere nah verwandte Arten, sind auch merkwürdig durch die Scheidewände, welche die Saamenboden beinahe theilen, und im Mittelpunkte des zusammengesetzten Fruchtknotens sich verbinden.

In dem Herbarium sind drei Arten der Gattung *Cleome* vorhanden. Zwei derselben, *C. pentaphylla* und *arabica*, sind in vieler Rücksicht wohlbekannte Arten; die dritte halte ich für eine unbeschriebene, aber der *monophylla* nahe verwandte Art.

Wenn die natürliche, von der Linneischen Gattung *Cleome* gebildete Gruppe nicht ganz erhalten werden kann, so mufs ihre Trennung in Unterabtheilungen noch viel weiter geführt und auf andere Gründe gebaut werden, als es von De Candolle geschehen ist, dessen Gattungen und Abtheilungen mir nur auf theilweise Beobachtungen gegründet scheinen. So enthält seine *Polanisia*, die alle *Cleomen* mit mehr als 6 Staubfäden vereinigt, in ihrer ersten Abtheilung ausser der Art, aus welcher die Gattung

gebildet wurde, wenigstens zwei Gruppen von Pflanzen, die sowohl unter sich, als mit der ursprünglichen Art (von welcher der einzige Gattungsgenosse in eine zweite Abtheilung gestellt ist) sehr geringe Verwandtschaft zeigen.

Ebenso besteht *Gynandropsis* aus zwei nicht sehr eng verbundenen Gruppen: die erste aus südamerikanischen Arten zusammengesetzt, welche die gewöhnliche Knospenlage der Familie zeigen: die zweite, von welcher *C. pentaphylla* als Typus angenommen werden kann, ist gröſstentheils afrikanischen Ursprungs und kann durch ihre sehr abweichende Knospenlage, deren groſse Eigen-221 thümlichkeit in dem die Staubfäden zu keiner Zeit bedeckenden Blumenblättern liegt, leicht unterschieden werden. Dieser Art der Knospenlage der Blumenblätter, welche, obgleich sie auch bei *Crataeva* und den *Resedaceen* Statt findet, doch früher nie beachtet worden ist, werde ich den Namen der offnen (*aestivatio aperta*) beilegen. Sie ist beständig, und vielleicht nothwendig, mit dem zeitigen Oeffnen des Kelchs verbunden, dessen Abschnitte ursprünglich zusammenneigend und sich ein wenig deckend (segmenta conniventia et subimbricata) sind. Denn ich muſs hier erinnern, daſs bei allen Modificationen der von mir sogenannten deckenden Knospenlage der Blumenblätter, diese, wie ich glaube, in dem frühesten Zustande auf gleiche Weise aufrecht, und die Geschlechtstheile ebenfalls entblöſst sind.

Wenn der Ausweg, die Gattung *Cleome* ungetheilt zu erhalten, ergriffen würde, eine Frage über die ich hier nicht entscheiden will; so wird es doch immer von der gröſsten Wichtigkeit seyn, die zahlreichen Arten derselben nach ihren Verwandtschaften zu ordnen, und

die untergeordneten Gruppen, aus denen sie besteht, sorgfältig zu unterscheiden. Solche Unterabtheilungen, man mag sie nun Untergattungen (subgenera) oder Abtheilungen (sectiones) nennen, sind aber in den letzten Jahren sehr allgemein, sowohl von Zoologen, als Botanikern angenommen worden.

Es ist indessen noch nicht vorgeschlagen worden, dafs diese subgenerischen Namen einen wesentlichen Theil des Namens der Art bilden sollen. Indessen würden bei dem Gebrauche derselben auf diese Weise, während die Hauptgruppen im Auge behalten würden, die Unterabtheilungen derselben zu einer gleichen Gattung erhoben, und die untergeordneten Gruppen eben so gut bezeichnet werden, als wenn jene wirklich in verschiedene Gattungen abgetheilt wären.

Die Annahme dieser Methode, welche schon bestehende Namen nicht wesentlich stören würde, würde auch wahrscheinlich zu einer gröfsern Sicherheit bei Bildung der Gattungen führen und zugleich auf die natürlichen Ordnungen, deren Unterabtheilungen jene sind, hinweisen. Auf diesem Wege wäre auch ein Zusammenwirken der beiden Klassen von Naturforschern, die jetzt in den Grundsätzen über Bildung der Gattungen mit einander im Widerspruch stehen, bis auf einen Punkt zu hoffen, und dadurch eine gröfsere Uebereinstimmung der Nomenklatur gesichert.

Diese Vortheile scheinen mir so wichtig, dafs gewifs ein Mittel sie zu erlangen, in Kurzem allgemein ergriffen werden wird.

Zu Gunsten dieses Plans will ich bemerken, dafs diese Methode der von den Römern bei Bildung der Perso-

nen-Namen befolgten entspricht, wo nicht nur der Stamm der Familie, sondern auch der besondere Zweig derselben, zu welcher ein Individuum gehörte, bezeichnet war. So entspricht der Gattungsname dem Nomen (Cornelius), der Name der Abtheilung dem Cognomen (Scipio), und der der Art dem Praenomen (Publius).

Ohne jetzt eine Widerlegung der Einwürfe versuchen zu wollen, welchen die vorgeschlagene Neuerung ohne Zweifel unterworfen ist, will ich sogleich diese Methode auf *Cleome pentaphylla* anwenden. Zufolge meiner Ansicht wird die Gattung *Cleome* auch *Gynandropsis* begreifen, ein Name, welcher, als der einer Abtheilung, ferner denjenigen Arten der De Candolle'schen Gattung verbleiben wird, welche dem tropischen Amerika angehören, und die gewöhnliche Knospenlage der Familie haben. Dagegen mag *Gymnogonia*, von der auffallenden Knospenlage abgeleitet, für die Abtheilung gebraucht werden, welche *C. pentaphylla* begreift, deren Namen nun also lautet:

222

Cleome (Gymnogonia) pentaphylla. Diese Pflanze, die zuerst bekannt gewordene Art von *Cleome* und diejenige, worauf die Gattung vorzüglich gegründet wurde, ist in Bornu gefunden. De Candolle betrachtet die Art, als auf den westindischen Inseln einheimisch, und zweifelt, ob sie nicht auch Egypten und Indien angehören möge. Ich im Gegentheile halte sie für ursprünglich in Africa und Indien einheimisch, und kann mich nicht überzeugen, daſs sie auch auf den amerikanischen Inseln zu Hause sei, wo sie zwar jetzt sehr häufig, aber wahrscheinlich durch die Neger eingeführt worden ist, die sich ihrer als Gemüse, und auch als Arzneimittel be-

dienen. Wahrscheinlich liefs sich De Candolle, bei Annahme des Vaterlands dieser Pflanze zum Theil dadurch bestimmen, dafs er einige Arten seiner *Gynandropsis* bestimmt und ausschliefslich in der neuen Welt einheimisch fand. Wenn ich diese Arten mit Recht von der Abtheilung trenne, wozu *Cleome* (*Gymnogonia*) *pentaphylla* gehört, so ist der Grund, dem ich in ähnlichen Fällen früher folgte *), offenbar zu Gunsten der hier aufgestellten Meinung; indem diejenigen Arten der Abtheilung, die ich kenne, unzweifelhaft Bewohner von Afrika oder Indien sind.

Cleome (Siliquaria) Arabica **). Hiervon wurde vermuthlich eine Varietät sowohl in der Nähe von Tripolis als in Sudan gefunden. Sie gehört zu einer andern, eben so natürlichen und leicht zu unterscheidenden, Unterabtheilung der Gattung. Die Arten derselben umfafst De Candolle's zweite Section der Gattung *Cleome*; allein sie ist daselbst mit einer Menge anderer Pflanzen zusammengestellt, mit denen sie nur geringe Verwandschaft hat.

Sämmtliche Arten von *Cleome Siliquaria* sind in Nordafrika und Mittelasien einheimisch, ausgenommen *violacea*, welche Portugal zum Vaterlande hat. *Cleome deflexa* De Candolle ***) auf Exemplare des Lambert'schen Herbariums gegründet, welche von Don Joseph Pavon als unter Peruanischen Pflanzen eingesendet worden, scheint eine merkwürdige Ausnahme

*) Tuckey's Congo. p. 469. Verm. Bot. Schriften Bd. 1. S. 300.
**) *Linn. sp. pl. ed.* 2. p. 939, *De Cand. prodr.* I. p. 240.
***) Prodr. I. p. 240.

von der geographischen Verbreitung dieser Abtheilung darzubieten. Allein bei Untersuchung der Exemplare 223 finde ich sie mit einigen Formen von *C. violacea* vollkommen übereinstimmend und ich halte es desshalb für wahrscheinlich, daſs sie entweder irrigerweise als peruanisch angegeben wurden, oder daſs diese Art durch europäischen Saamen dort eingeführt ist.

Cadaba farinosa *) befindet sich in dem Herbarium von Bornu. Das Exemplar ist pentandrisch und stimmt übrigens mit allen, die ich von Senegal sah, so wie mit *Stroemia farinosa* meines Katalogs der Abyssinischen, von Salt gesammelten, Pflanzen, welcher der Reisebeschreibung desselben angehängt ist **), überein. Hr. De Candolle, der Gelegenheit hatte, die Abyssinische Pflanze zu untersuchen, zieht sie zu seiner *C. dubia*, einer auf Exemplare vom Senegal gegründeten Art, die sich von *C. farinosa* nur durch eine geringe Abweichung in der Blattform und durch viermännige Blüthen unterscheiden soll. Von der Abysinischen Pflanze sah ich nur zwei ausgebildete Blüthen, deren eine deutlich fünfmännig, die andere dem Anschein nach viermännig ist. Salt giebt sie indessen nach Untersuchung frischer Exemplare, als fünfmännig an. Sie ist desshalb wahrscheinlich von *C. farinosa Forsk.*, die De Candolle nicht in Original-Exemplaren sah, gar nicht verschieden, und da die Form der Blätter bei den Exemplaren vom Senegal verschieden, und bei den Abyssinischen nicht elliptisch ist, sondern zwischen dem Eyrunden und Oblongen in der Mitte steht,

*) Forsk. Arab. p. 68. De Cand. Prodr. I. p. 244.

**) Verm. Bot. Schriften B. 1. S. 248.

so ist *C. dubia* wahrscheinlich identisch mit *C. farinosa*, oder nur eine Spielart derselben, wie De Candolle selbst zu vermuthen scheint.

Crataeva Adansonii *) befindet sich in der Sammlung von Bornu. Diese Art wurde von Hrn. De Candolle nach einem von Adanson am Senegal gefundenen Exemplare in Hrn. von Jussieu's Herbarium aufgestellt, und soll sich durch ihre am Grunde gleiche Blättchen von allen andern Arten unterscheiden. Ich habe das Exemplar des Jussieu'schen Herbariums untersucht; es waren jedoch an demselben die Blätter nicht vollständig entwickelt, so daſs ich nicht im Stande war, mich von ihrer Form zu überzeugen. Aber in einem Exemplare ebenfalls vom Senegal, und welches ich von Hrn Desfontaines erhielt, sind die Seiten-Blättchen, obgleich offenbar ungleichseitig, doch am Grunde nur wenig ungleich und die Ungleichheit besteht in einem etwas weitern Herablaufen der Blattfläche am vordern oder innern Rande des Blattstiels. So viel sich nach sehr jungen Blättern bestimmen läſst, ist dieſs auch bei dem Exemplare aus Bornu der Fall, und offenbar findet dieſs an meinem Exemplar der *C. laeta* Statt, welche zu derselben Species zu gehören scheint.

Crataeva laeta beschrieb De Candolle nach einer Pflanze von Senegal, die ihm Hr. Gay mittheilte. Ich erhielt von demselben 1824 ebenfalls ein Exemplar mit der Bemerkung, daſs sie nicht verschieden von *C. Adansonii* sei. An diesem Exemplar sind die Blü- 224

*) *De Cand. prodr. I. p. 243.*

then männlich mit einem unvollkommnen Stempel; in der Pflanze von Bornu sind sie Zwitter mit verlängerten Trägern, und in dem von Desfontaines erhaltenen Exemplare sind sie ebenfalls Zwitter: aber die Staubfäden, obgleich deutlich ausgebildet, sind weniger zahlreich und kürzer, als der Stiel des Fruchtknotens. In einigen andern Arten von *Crataeva* aus Indien und Amerika fand ich sie jedoch auf dieselbe Weise polygamisch, eine Thatsache, welche das Vertrauen zu den von der Zahl und Länge der Staubfäden genommenen Kennzeichen wesentlich entkräftet.

Crataeva Adansonii ist demnach, wie es scheint, die einzige bekannte Art des afrikanischen Festlandes; denn *Cr. fragrans* gehört nicht zu der Gattung. Allein es wird schwerer seyn, diese afrikanische *Crataeva* von einer Pflanze, welche die am meisten verbreitete Art in Indien zu seyn scheint, zu unterscheiden, ausser dadurch, daſs bei der letztern, wie bei allen andern Arten der Gattung, die zugleich deutlichere Ungleichheit der Seitenblättchen in einem gröſsern Herablaufen der an dem äussern oder hintern Rande des Blattstiels befindlichen Blattfläche besteht. Die indische Art, welche *Crataeva Roxburghii* heiſsen mag, ist *Capparis trifoliata* nach Dr. Roxburghs Manuscripten, aber nicht die *Nürvala* des Hortus Malabaricus *), wofür er sie hält. Ich zweifle kaum, daſs es auch die von Vahl **), als *Cr. Tapia* beschriebene Pflanze ist, da der specifische Charakter gut damit übereinstimmt, und, so weit er die Blumenblätter betrifft,

*) *Vol. III. p. 49. taf. 42.*
**) *Symbol III. p. 61.*

auch auf keine bekannte amerikanische Art anzuwenden ist *). Da indessen dieser Charakter von Sir James Smith **) aufgenommen wurde, so mag es wohl auch *Cr. Tapia* des Linneischen Herbariums seyn, eine Vermuthung, die um so wahrscheinlicher ist, da Linnaeus seine *Tapia* durch eyförmige Blumenblätter von *gynandra* unterschied, bei welcher sie lanzettförmig seyn sollen ***). Dieses berühmte Herbarium ist jedoch hier nicht von Autorität, da Linnaeus nicht in Besitz hinreichender Materialien war, um die Structur und Grenzen der Gattung *Crataeva* oder die Unterschiede der Arten übersehen zu können. Auch kann der fragliche Art-Name, unter dem er anfangs alle Species der Gattung begriff, gewiſs auch auf eine amerikanische Art und wo möglich auf die des *Piso*, angewendet werden, mit der sie gleiche Abstammung hat. Es ist zwar schwerlich zu erwarten, daſs die von *Piso* gemeinte Pflanze jetzt mit Sicherheit bestimmt werden könne, doch stimmt die ein-

---

*) Hr. Dr. Blume führt in seinen lehrreichen Bijdragen tot de Flora van het Nederlandsch Indië St. 2. p. 54., die auf Java wachsende Cr. Tapia, welche nach unserm Verfasser zu Cr. Roxburgii gehört, mit folgender Veränderung der Decandolle'schen Diagnose auf: Cr. staminibus 14—24 toro abbreviato insertis petalis demum longioribus, bacca globosa, foliolis ovato-acuminatissimis, lateralibus basi inaequali-rotundatis, woraus hervorgeht, daſs diesem gründlichen Beobachter, obwohl er den Artnamen Tapia beibehielt, doch der wesentliche Unterschied seiner einheimischen Art von der durch De Candolle bezeichneten deutlich genug vorschwebte.

Anmerk. d. Uebers.

**) *in Rees Cyclop.*

***) *Sp. pl. ed. 2. p. 637.*

zige brasilianische Art, die mir bekannt ist, gut mit der Abbildung und kurzen Beschreibung überein. Diese brasilianische Art ist leicht sowohl von *Cr. Adansonii*, als von *Cr. Roxburghii* durch die Form der Blumenblätter zu unterscheiden, welche, wie bei allen übrigen ameri- 225 kanischen Arten, schmal ablang oder lanzettförmig ist; und von der *Cr. gynandra* durch die Kürze des Stiels der Genitalien oder des Torus.

Die so bestimmte *Crataeva Tapia* ist, nach einem von Professor Schrader mitgetheilten Bruchstück, *Cleome arborea* dieses Schriftstellers. *) Auch in dem Charakter der *Cr. acuminata* De Candolle **) findet sich nichts, was sich nicht gut auf unsere Pflanze anwenden liefse.

Cr. Tapia, wie Hr. De Candolle ***) anführt, ist besonders auf die Autorität von Plumiers Figur gegründet, auf deren Genauigkeit man so wenig, als auf die dort angegebne Zahl oder Länge der Staubfäden vertrauen kann, zumal, da jene Abbildung die Blumenblätter, als paarweise den obern Buchten des Kelches eingefügt, darstellt.

Die Gattung *Crataeva* kommt, wie ich schon bemerkt habe, in der merkwürdigen Knospenlage der Blüthen mit *Cleome Gymnogonia* überein, und kann, durch dieses Kennzeichen, zusammengenommen mit dem der Frucht, von jeder andern Gattung der Familie leicht un-

*) in den Göttinger Anzeigen 1821. p. 707. De Cand. *prodr. I.* p. 242.

*) *Prodr. I. p.* 243.

*) *op. cit.*

terschieden werden. Obgleich dieses Merkmal der Knospenlage früher niemals berücksichtigt worden ist, so gehören doch alle von Hrn. De Candolle zu *Crataeva* gebrachten Arten wirklich zu dieser Gattung, ausgenommen *Cr. fragrans*, welche mit einigen andern Pflanzen desselben Kontinents, eine sehr verschiedene Gattung bildet, die ich, zum Andenken des afrikanischen Reisenden, dessen Verdienste um die Botanik schon erwähnt worden sind, *Ritchiea* nennen werde.

Capparis Sodada *nobis*. Sodada decidua Forsk. *Arab.* p. 81. Delile *Flore d'Egypte* p. 74. *tab.* 26. De Cand. *Prodr.* I. p. 245.

Bei dem Exemplare des Herbariums ist von Dr. Oudney bemerkt, daſs es einem an den Gränzen von Bornu gemeinen Strauche angehört. Es ist wahrscheinlich der in der Reise erwähnte Suag, der zuerst zu Aghedem beobachtet, und von dem es heiſst, „eine tetrandrische Pflanze mit einer kleinen Steinfrucht, die in Bornu und Sudan als ein Mittel gegen die Unfruchtbarkeit der Frauen sehr gesucht wird; sie ist süſslich und erhitzend von Geschmack, dem *Sisymbrium Nasturtium* ähnlich," ferner, „man bemerkt, bei dem Vorübergehn bei dem Gewächse einen schweren narkotischen Geruch."

Ich habe hier *Sodada* mit *Capparis* vereinigt, da ich nicht im Stande war, hinreichende Unterschiede zur Trennung, gerade von der ersten Decandolle'schen Abtheilung dieser Gattung, aufzufinden.

Hr. Forskol beschreibt seine Pflanze als achtmännig, und Hr. De Candolle hat diese Zahl in seinen

Gattungscharakter aufgenommen. Hr. Delile *) bemerkt jedoch, daſs die Staubfäden von 8 — 15 abändern
226 und in dem Exemplare, das ich von Jomard erhielt, fand ich ihre Zahl von 14 — 16. Wäre aber auch die Anzahl der Staubfäden standhaft nur 8, so würde dieſs allein die Trennung von *Capparis* doch nicht rechtfertigen, indem einige, zu derselben Abtheilung gehörige, achtmännige Arten schon bekannt sind.

Noch befindet sich eine andere Art von *Capparis*, gleichfalls aus Bornu, in dem Herbarium. Sie scheint unbeschrieben zu seyn und zu De Candolle's erster Abtheilung der Gattung zu gehören; allein das Exemplar ist zu unvollständig, um es hinreichend bestimmen zu können.

Diese beiden Arten haben Afterblatt-Stacheln (aculei stipulares) und ich will hier bemerken, daſs alle, entweder zu *Capparis* oder irgend einer Gattung mit Beerenfrüchten aus dieser Familie gehörige Pflanzen, bei denen man diese Stacheln bemerkt, in Asien, Afrika oder Europa einheimisch sind **), während alle stacheligen *Cleomen*, vielleicht mit Ausnahme einer einzigen afrikanischen Art, Bewohner des tropischen Amerika sind.

Maerua rigida. Diese Pflanze, von welcher blühende Exemplare zu Aghedem gesammelt wurden, gehört gewiſs zu Forskol's, auch von Vahl und De Candolle angenommener Gattung *Maerua*. Ich halte

---

*) *op. cit.*

**) Die 6 auf Java einheimischen Arten der Gattung *Capparis* führen insgesammt After-Blattstacheln.

Anmerk. d. Uebers.

sie für eine von den drei schon beschriebenen verschiedene Art; sie ist jedoch mit einer vierten Art (*M. senegalensis* nob.), von der ich ein Exemplar durch Hrn. Desfontaines erhielt, nahe verwandt. Hr. De Candolle hat die Gattung *Maerua* an das Ende der *Capparideen* gestellt, weil er sie für ein Mittelglied zwischen diesen und den *Passifloreen* hält. Diese Ansicht von der Verwandtschaft dieser Gattung zu den genannten beiden Familien kann ich nicht theilen. Mir scheint sie eine wahre *Capparidee* zu seyn, und mit den *Passifloreen*, denen sie sich nur in einem Punkte, nämlich dem Kranze (corona, Krone) des Kelchs, nähert, geringe Verwandtschaft zu besitzen. Rudimente dieses Kranzes zeigen aber auch einige andere afrikanische *Capparideen*, und von einigen derselben ist die Gattung *Maerua* nur schwer zu unterscheiden *).

---

*) MAERUA. Maerua *Forsk. Arab. p.* 104. *Vahl Symb. I, p.* 36. *De Cand. prodr. p.* 254.

CHAR. GEN: *Calyx* tubulosus: *limbo* 4 — partito, aestivatione simplici serie valvata: *corona* faucis petaloidea. *Petala* nulla. *Stipes genitalium* elongatus. *Stamina* numerosa. *Pericarpium* (siliquaeforme!) baccatum.

Frutices *inermes, pube, dum adsit simplici.* Folia *simplicia, coriacea: petiolo cum denticulo rami articulato:* stipulis *minutissimis setaceis.*

MAERUA *rigida*, corymbis terminalibus paucifloris, foliis obovatis crassis rigidis aveniis nervo obsoleto, corona lacero multipartita.

DESCR. Frutex? *Rami* stricti, teretes, tenuissime pubescentes. *Folia* sparsa, obovata cum mucrone brevissimo, plana, semiunguicularia, utrinque pube tenuissima brevissima simplici, nervo obsoleto, venis fere inconspicuis. *Petioli* lineam circiter longi. *Stipulae* laterales, setaceae, petiolo dimidio

227 Resedaceae. Das Herbarium enthält zwei Arten von *Reseda*. Die Exemplare von einer derselben sind zu unvollständig, als dafs man sie bestimmen könnte. Die andere scheint, obgleich der *R. suffruticulosa* und *undata L.* nahe verwandt, neu zu seyn. Diese muth-

breviores, ramulo appressae, post lapsum folii persistentes. *Ramuli floriferi* sepius laterales, abbreviati, e foliis confertis floribusque corymboso-fasciculatis (3—6), quorum exteriores folio subtensi; quandoque corymbus ramum terminat. *Pedunculi* teretes, tenuissime pubescentes, ebracteati, excepto foliolo florali, dum adsit, ejusque stipulis vix conspicuis. *Calix* infundibuliformis, extus tenuissime pubescens: *tubus* subcylindraceus, 8 striatus, striis elevatis aequalibus, intus lineis duabus prominulis subcarnosis, cum limbi laciniis alternantibus, altera crassiore; *limbus* tubo paulo longior, 4 partitus, laciniis aequalibus, ovatis, acutiusculis, obsolete venosis, 5 nerviis, nervis extimis margini approximatis, e furcatione costarum quatuor tubi cum laciniis alternantium ortis; aestivatione simplici serie valvata, marginibus tamen paulo inflexis. *Corona faucis* monophylla, laciniis limbi multoties brevior, lacero-multipartita, lacinulis subulatis inaequalibus. *Stipes genitalium* liber, cylindraceus, glaber, altitudine tubi. *Stamina*: *Filamenta* indeterminatim numerosa, viginti circiter filiformia, glabra, aestivatione contortuplicata. *Antherae* incumbentes, ovali-oblongae, obtusae, basi semibifidae, loculis parallelo-approximatis, intus longitudinaliter dehiscentibus, aestivatione erectae. *Ovarium* e centro filamentorum stipitatum, cylindraceum, glabrum, uniloculare, placentis duabus parietalibus polyspermis. *Stylus* nullus. *Stigma* depresso-capitatum.

Obs. Species haecce proxime accedit Maeruae senegalensi *nob.*, quae, vix pubescens et foliis venosis distincta, in multis quoque convenit, fide descriptionis *Forskolii*, cum Maerua uniflora *Vahl*, a nobis nondum visa. Maerua angolensis *De Cand.* (in Musaeo Parisiensi visa), cui flores pariter corymbosi et corona lacero-multipartita, satis diversa est foliis ovalibus.

maſslich neue Art (*R. propinqua*) wurde bei Tripolis von Ritchie und zwischen Tripolis und Murzuk von Dr. Oudney gefunden. Sie ist durch einfache Nägel aller Blumenblätter ausgezeichnet; d. h. diese sind weder erweitert und verdickt, noch haben sie irgend einen Fortsatz oder Anhang am Vereinigungspunkte mit der dreispaltigen Platte, in welche sie allmählich übergehen. Wir haben demnach hier eine Art von *Reseda* mit Blumenblättern, die in keiner Rücksicht von denen vieler andern Pflanzenfamilien abweichen, und obgleich dieſs eine Ausnahme von der gewöhnlichen Bauart der Gattung ist: will ich doch nachzuweisen suchen, daſs alle Statt findenden Abweichungen, so verwickelt sie auch scheinen mögen, doch auf diesen einfacheren Zustand des Organs zurückgeführt werden können.

Die Resedaceen, aus der in Abschnitte oder Untergattungen theilbaren Gattung *Reseda* und *Ochradenus*, welche Gattung vielleicht als eine dieser Unterabtheilungen angesehen werden kann, bestehend, halte ich für nahe Verwandte der *Capparideen*, mit denen sie zu einer natürlichen Klasse gehören. Sie sind in der veränderlichen Zahl der Theile ihrer Blüthenhüllen von den übrigen Familien dieser Klasse, in der die Theilung nach der Vier- oder Zweizahl ohne Ausnahme herrscht, verschieden, und zeichnen sich besonders dadurch aus, daſs der Fruchtknoten schon in seiner frühsten Periode oben geöffnet ist. Von den *Cruciferen* und *Capparideen* der beiden zunächst verwandten Familien der Klasse, weichen die *Resedaceen* auch in dem scheinbaren Verhältnisse der Narben zu den Saamenboden ab. Die Narben endigen in dieser Familie die Lappen des Stempels, und da diese 228

Lappen offene, unfruchtbare Theile der veränderten Blätter sind, aus deren Vereinigung ich den zusammengesetzten Fruchtknoten ableite, so haben sie nothwendig eine abwechselnde Stellung zu den Saamenboden. Ich habe jedoch durchaus den obern Theil jedes Saamenbodens mit einem fleischigen oder schwammigen Fortsatze bebedeckt gefunden, welcher mit den Rändern der Lappen und folglich mit den Narben verbunden und wahrscheinlich zu Befruchtung der Eychen wesentlich ist. Die sonderbare, scheinbare Versetzung der Saamenboden bei Tournefort's *Sesamoides*, welche von Herrn Tristan in seiner scharfsinnigen Abhandlung über die Verwandtschaft von *Reseda* *) so gut beschrieben worden, scheint mir mit der ausserordentlichen Kürze der ungetheilten Basis des Fruchtknotens nothwendig verbunden. Denn angenommen, diese Basis wäre verlängert: so würden die Saamenboden wandständig werden, und die jetzt wirklich umgekehrten Eychen die, in der Familie gewöhnliche Lage annehmen.

Hr. von Jussieu rechnet in seinen generibus plantarum *Reseda* zu den *Capparideen* und ist, wie ich glaube, noch jetzt dieser Meinung. Hr. Tristan, in der angeführten Abhandlung, ist geneigt, sie als eine eigene, zwischen den *Passifloreen* und *Cistineen* in der Mitte stehende, doch mehr den letztern sich annähernde Familie zu trennen. Hr. De Candolle, welcher 1819 **) *Reseda*, unter dem hier gebrauchten Namen, zuerst als eine Ordnung unterschied, stellte sie zwischen die *Po-*

*) *Annal. du Mus. hist. nat.* XVIII. *p.* 392.

**) *Théor. elem. II. p.* 244.

lygaleen und *Droseraceen* und folglich nicht weit entfernt von den *Capparideen.* Er muſs jedoch seitdem seine Ansicht in dieser Hinsicht wesentlich geändert haben; denn die Familie der *Resedaceen* ist in keinem der ersten beiden Bände seines Prodromus enthalten, und daselbst nicht einmal eine dieselben betreffende Bemerkung zu finden. Es ist desshalb wahrscheinlich, daſs er entweder, sie nach Hrn. Tristan's Vorschlage in die Nähe der *Passifloreen* stellen wird *) oder was mir wahrscheinlicher ist, die neuerlich von Hrn. Lindley **) aufgestellte und geistreich vertheidigte Hypothese über ihren Bau und ihre Verwandtschaften angenommen hat.

Nach dieser Hypothese ist bei *Reseda* der Kelch der Schriftsteller eine Hülle (involucrum), die Blumenblätter sind geschlechtlose Blüthen und die Scheibe oder das Nektarium bezeichnet den Kelch eines fruchtbaren Zentral-Blüthchens. Gemäſs dieser Ansicht von dem Baue der *Reseda* ist die Gattung in die Nähe der *Euphorbiaceen* gestellt worden. 229

Die Puncte in der Structur von *Reseda*, welche Hrn. Lindley zu dieser Hypothese verleitet zu haben scheinen, sind: die Gegenwart und Gestalt der hypogynischen Scheibe, die abweichende Bauart der Blumenblätter, und die eigenthümliche Knospenlage der Blüthe. Es ist aber keine unwichtige Bestätigung der Richtigkeit von

*) Daſs dieses nicht geschehen sey, beweiſst der seitdem erschienene dritte Theil von Hrn. De Candolle's prodromus, in welchem zwar die Passifloreen, nicht aber die Resedaceen vorkommen.

Anmerk. d. Uebers.

**) *Collect. bot. tab.* 22.

Hrn. Jussieu's Meinung, daſs alle diese Abweichungen in höherem oder minderem Grade auch bei den *Cappari- deen*, zusammen genommen aber bei keiner andern Ge- wächsfamilie vorkommen. Die merkwürdige Knospen- lage von *Reseda* findet auch bei *Crataeva* und in mehr als einer Abtheilung der Gattung *Cleome* Statt; die hy- pogynische Scheibe ist bei einigen *Capparideen* in eben so hohem Grade entwickelt, und eine Anneigung zu der- selben Art von Unregelmäſsigkeit der Blumenblätter kommt bei zwei Abtheilungen von *Cleome* vor.

Dieser Beweiſs aus der Analogie könnte für sich al- lein schon vielleicht als gegen die Hypothese entschei- dend angesehen werden. Allein die Sache kann, in so weit sie die Blumenblätter und folglich auch die muth- maſsliche Zusammensetzung der Blüthe betrifft, auch noch aus andern Gründen und noch auf genügendere Weise entschieden werden. Sowohl Hr. Tristan, als Hr. Lindley sehen den obern zerschnittenen häutigen Theil des Blumenblatts als einen Anhang des untern, gewöhn- lich fleischigen, an. Dagegen suche ich die Anomalie in der Verdickung und Erweiterung, und in dem in- nern Fortsatze der untern Abtheilung, und glaube, *daſs* alle diese Abweichungen von der gewöhnlichen Bildung Veränderungen sind, welche erst nach der ursprüngli- chen Bildung des Blumenblatts Statt finden. Um diese Punkte auseinander zu setzen, und demnach zu bewei- sen, daſs die fraglichen Theile bloſse Blumenblätter sind, also weder aus zwei verwachsenen Hüllen, wie Hr. Tri- stan annimmt, noch aus Kelch und fehlgeschlagenen Staubfäden, nach Hrn. Lindley's Hypothese, entstan- den, will ich ihre stufenweise Entwickelung, wie ich sie

bei der gemeinen Reseda beobachtete, hier beschreiben, indem diese Pflanze alle Anomalien, welche zu jener Hypothese geführt haben, in sehr hohem Grade darbietet.

In der Blüthenknospe von *Reseda odorata*, wenn sie zuerst sichtbar wird, sind die Abschnitte des Kelchs leicht übereinander liegend, und schliefsen die übrigen Theile ganz ein. In diesem Zeitraume ist der Nagel eines jeden der beiden obern Blumenblätter äusserst kurz, nicht breiter, als der Grund der Platte und vollkommen einfach, indem keine Spur des bei der völlig entwickelten Blüthe so auffallenden innern Fortsatzes vorhanden ist. Die Platte kann in dieser Periode handförmig-fiedertheilig genannt werden; ihre Abschnitte liegen sämmtlich in derselben Ebene; der End- oder Mittelabschnitt ist weifslich oder undurchsichtig und bisweilen länger, als die Seitenabschnitte, welch halb durchsichtig sind.

Von den übrigen vier Blumenblättern sind die beiden mittlern halb fiedertheilig, indem sie nur an ihrem obern Rande Seitenabschnitte haben, die beiden untern sind ungetheilt, und auf den mittlern Abschnitte oder die einfache Platte beschränkt. Sämmtliche Blumenblätter sind aufrecht und decken nichts von den Staubfäden, weder in dieser oder in einer andern Periode. Die Scheibe ist kaum sichtbar. Die Staubbeutel sind länger, als ihre Träger und von blafsgrüner Farbe. Die der obern oder hintern Seite der Blüthe sind offenbar breiter und ziehen etwas ins Bräunliche. Der Stempel ist sehr klein und an der Spitze offen. — In dem zunächst folgenden Zeitraume ist der Kelch nicht mehr deckend, sondern offen; die Abschnitte der Blumenblätter stehen fast noch in denselben Verhältnissen; der in-

230

nere Rand des Nagels fängt eben an, sichtbar zu werden, aber der Uebergang von demselben zur Platte ist noch nicht wahrnehmbar, indem die Spitze des Ersteren nicht breiter als die Basis der Letztern ist. Es scheint mir unnöthig, der weitern Entwickelung in dem mehr vorgerückten Zustande der Blüthen zu folgen, indem die bereits aufgestellten Ergebnisse, meiner Meinung nach, *in* Bezug auf die wirkliche Beschaffenheit der fraglichen Theile hinlänglich entscheidend sind. Ich will nur noch bemerken, daſs ähnliche, an einigen Gattungen der *Caryophyleen*, namentlich *Dianthus*, *Lychnis* und *Silene*, angestellte Beobachtungen, die Analogie zwischen den Blumenblättern derselben und denen von *Reseda* deutlich begründen.

Es ist mir nicht unbekannt, daſs man neuerlich vorgeschlagen hat, *Datisca* unter die *Resedaceen* zu stellen, denen diese Gattung, wie Hr. von Jussieu schon längst bemerkt hat, im Bau des Fruchtknotens nahe verwandt ist. Dieſs ist aber auch der einzige Vergleichungspunkt zwischen ihnen; denn der Kelch von *Datisca* ist sicher mit dem Fruchtknoten verwachsen und sie weicht auch in andern Merkmalen sowohl von *Reseda*, als von allen andern bekannten Gattungen, bedeutend ab. Unter den zahlreichen Entdeckungen, welche Dr. Horsfield auf Java gemacht hat, befindet sich indeſs eine Gattung (Tetrameles *nob.*), welche offenbar mit *Datisca* verwandt und durch die regelmäſsige vierzellige Spaltung aller Theile ihrer zweihäusigen Blüthen ausgezeichnet ist. Diese beiden Gattungen bilden eine von allen noch aufgestellten höchst abweichende Familie, welche den Namen der Datisceae erhalten mag.

CARYOPHYLLEAE. Von dieser Familie wurden 5 Arten bei Tripolis gesammelt; aber keine derselben ist neu.

Von den ZYGOPHYLLEEN befinden sich 6 Arten in Dr. Oudneys Herbarium, nämlich *Tribulus terrestris* in Bornu gesammelt; *Fagonia cretica* von Tripolis bis Benioleed; *Fagonia arabica* von Aghedem; *Fagonia Oudneyi* nob. und *Zygophyllum simplex* aus Fezzan und *Zygophyllum album*, überall in der Wüste.

Diese im äussern Ansehn von den *Diosmeen* oder *Rutaceen*, mit denen sie früher verbunden war, so verschiedene Familie, ist nicht leicht durch hinlänglich deutliche oder beständige Eigenthümlichkeiten der Fructificationsorgane zu charakterisiren.

Der unterscheidende Charakter ihrer Vegetation oder ihres Habitus besteht in den standhaft gegenüberstehenden, mit seitlichen oder Mittel-Afterblättern versehenen Blättern, welche gewöhnlich zusammengesetzt und immer ohne die durchsichtigen Drüsen sind, die bei den wahren *Diosmeen*, obschon nicht bei allen eigentlich sogenannten *Rudaceen*, sich finden. 231

Herr Adrien von Jussieu gründet in seiner neuen, vortrefflichen Monographie der grossen Familie oder Klasse der *Rutaceen*, die Unterscheidung der *Zygophylleen* *) von andern Unterabtheilungen der Klasse, zu welcher er sie bringt, besonders auf die innere Frucht-

*) *Mem. du Mus. d'hist. nat. XII. p.* 450. — In der erweiterten Ausgabe unter dem Titel: Mémoires sur les Rutaceés, ou considerations sur ce groupe de plantes suivies de l'exposition des genres qui le composent, et accompagnées de 16 planches. Par M. Adrien de Jussieu. Par. 1825. 4. pag. 67.

haut, (Endocarpium), oder die innere Lage der Frucht-hülle, die sich von der äussern Lage oder der verbundenen Aussen- und Fleischhaut (Epicarpium et Sarcocarpium) nicht trennt und auf die Textur des Eyweifskörpers. Seine erste Abtheilung der *Zygophyleen* ist aber durch den Mangel des Eyweifskörpers charakterisirt, und in seiner zweiten Abtheilung finde ich *Ausnahmen* von dem angegebenen Charakter, namentlich bei *Fagonia Mysorensis*, wo die beiden Platten der reifen Kapsel sich eben so vollständig, wie bei den *Diosmeen*, trennen. Eine andere meiner Meinung nach zu derselben Familie gehörige Pflanze, die ich zum Andenken an einen sehr verdienstvollen afrikanischen Reisenden *Seezenia africana* genannt habe, zeigt in der reifen Kapsel die äussere Fruchtlage, oder die verwachsene Aussen- und Fleischhaut auf die Rückenleiste jedes Fachs beschränkt, indem die Innenhaut allein an den Seiten übrig bleibt, welche lange vor dem Aufspringen der Frucht entblöfst sind. Die bemerkte Pflanze besitzt in der That noch viele andere Eigenthümlichkeiten, von denen einige vielleicht als hinreichend zur Trennung von der Familie, zu welcher ich sie brachte, angesehen werden möchten. So ist die Knospenlage des Kelchs klappenartig, sie hat keine Blumenblätter, die fünf Griffel sind bis zum Grunde getrennt, und die Fächer des Fruchtknotens scheinen mir einsaamig zu seyn. Sie zeigt indessen vollständig die Kennzeichen der Vegetation, auf welche ich die Unterscheidung der *Zygophylleen* vorzüglich gründe und ich zweifle nicht, dafs sie *Zygophyllum lanatum Willden**) sey, als dessen Vaterland

*) *Sp. plant. II.* p. 564.

Sierra Leone angegeben wird. Ich vermuthe dieſs indessen ohne hinreichende Autorität, denn die Exemplare im Banksschen Herbarium, an welchen ich meine Beobachtungen anstellte, wurden in Süd-Afrika in der Nähe des Elephantenflusses von *Francis Masson* gefunden.

Bei allen Arten von *Fagonia* und den zwei Arten von *Zygophyllum* in Dr. Oudneys Sammlung bleibt doch noch ein Merkmal der Fructification übrig, welches sich bei den *Diosmeen* oder *Rutaceen* nicht findet, und das, wenn es bei den *Zygophylleen* allgemein wäre, diese Familie von allen gewöhnlich damit verglichenen Familien hinreichend unterscheiden würde. Dieses Merkmal besteht in der Richtung des Keims in Bezug auf die Einfügung des Nabelstrangs, indem das Würzelchen am entgegengesetzten Ende des Saamens liegt, oder, (um in dem unbefruchteten Fruchtknoten die untrügliche Anzeige dieser Lage darzustellen), die Richtung der innern Membran und des Kerns des Eychens der seiner Saamenhaut entspricht. 232

Allein dieses Kennzeichen, das im allgemeinen in den natürlichen Familien sehr übereinstimmend ist, und auch bei den *Cistineen*, wo es ebenfalls vorhanden, die Grenzen dieser Familie, wie ich es schon längst *) bemerkte, sehr gut bestimmt, scheint bei den *Zygophylleen* von geringerer Wichtigkeit zu seyn.

Herr Adrien von Jussieu, der in seiner oben angeführten Abhandlung die Gegenwart dieses Kennzeichens bei *Fagonia* und unsern beiden Arten von *Zygophyllum* zuläſst, betrachtet es als Ausnahme von der

*) *In Hookers flora scotica p.* 284.

allgemeinen Bildung der letztgenannten Gattung, in deren Definition er das Kennzeichen einer „radicula hilo proxima" beibehält. Ich glaube aber, dafs in allen Arten von *Zygophyllum*, *Fabago* ausgenommen, das auch andere unterscheidende Merkmale besitzt, das Würzelchen dem äussern Nabel immer entgegengesetzt ist; denn ausser den beiden in dem Herbarium befindlichen Arten, wo diefs sehr deutlich ist, habe ich es auch bei *Z. coccineum* und allen südafricanischen Arten, die ich zu vergleichen Gelegenheit fand, beobachtet. Bei einigen der letztern ist es allerdings viel weniger leicht zu finden, zum Theil wegen der gröfsern Breite des Nabelstrangs, oder auch weil derselbe entweder dicht an der äussern Saamenhaut liegt, ja selbst ein wenig mit ihr zusammenhängt. Hiernach aber ist es möglich, die Bildung dieser Arten mit der von *Fabago* selbst, wo die Naht eine äussere zu seyn scheint, zu vereinbaren. Ist diefs Letztere wirklich der Fall: so unterscheidet sich *Fabago* von den erwähnten südafrikanischen *Zygophylleen* blofs in der genauern Vereinigung des Nabelstrangs mit der Oberfläche der Saamenhaut. Ob diese Bemerkung auch auf andere Gattungen dieser Familie ausgedehnt werden kann, habe ich noch nicht zu vermitteln versucht.

Balanites Aegyptiaca, obgleich nicht zu den *Zygophylleen* gehörend, mag hier erwähnt werden. Das Exemplar ist von Bornu, aber wie bei allen andern Pflanzen dieser Gegend, ist der nähere Standort nicht angegeben, noch auch eine denselben betreffende Bemerkung zu finden. Eine sehr vollständige und interessante Geschichte dieser Pflanze findet sich in Delile's Flore d'Egypte (p. 77. tab. 28.)

Von Cistineen wurden drei Arten zwischen Tripolis und Murzuk gefunden.

Die Geraniaceen der Sammlung bestehen aus vier Arten von *Erodium*; sie wurden sämmtlich auf einer Tagereise gefunden.

Von Malvaceen, als Klasse angesehen, sind zwölf Arten in dem Herbarium, jedoch nur zwei derselben verdienen eine besondere Erwähnung. Die erstere, *Adansonia digitata*, wurde in Sudan, wo der Baum *Kuka* heifst, gefunden, und vom Capitain Clapperton beschrieben; die andere *Melhania Denhamii*, eine neue und ausgezeichnete Art dieser Gattung, unterscheidet sich von allen übrigen durch regelmäfsig quirlförmige Blumen-Deckblätter, die zugleich länger und breiter als die Kelchabschnitte sind. 235

Eine einzige Art von *Vitis* ist in der Sammlung und zwar von Bornu.

Neurada prostrata, allgemein zu den *Rosaceen* gerechnet, wurde in Wady Ghrurbi gefunden.

Tamariscineae. Eine Art von *Tamarix*, und dem Anschein nach von *T. gallica* nicht verschieden, ist der *Attil*, der in Fezzan gemein und nach Dr. Oudney daselbst der einzige schattengebende Strauch ist.

Lorantheae. Eine Art von *Loranthus* wurde von Fezzan bis Bornu, sehr häufig als Schmarotzer auf *Acacia nilotica* bemerkt.

Leguminosae. Von dieser Klasse enthält das Herbarium dreiunddreifsig Arten, unter denen kaum mehr als zwei, zu einer wohlbegründeten Gattung gehörig, unbeschrieben sind.

Von der Familie oder Tribus der MIMOSEEN kommen nur drei Arten vor, nämlich *Acacia nilotica*, *Mimosa Habbas* und *Inga biglobosa* oder eine derselben nahe verwandte Species. Ueber die letztgenannte Art urtheile ich nur nach reifen, einem einzelnen keulenförmigen Receptaculum, oder Achse der Aehre, anhängenden Früchten. Die Exemplare wurden in Sudan gesammelt und gehören zu einem Baume, der für die Bewohner jener Gegend von bedeutender Wichtigkeit ist, und von denselben *Dura* genannt wird. Nach Capitain Clapperton werden die Saamen wie unser Kaffe geröstet, dann zerrieben und zum Gähren in Wasser gethan; wenn sie anfangen zu faulen, werden sie gut gewaschen und im Mörser gestossen; das Pulver wird in Kuchen, ungefähr nach Art unserer Chocolade, geformt und so geben sie eine treffliche Brühe zu allen Arten von Speisen. Der mehlige Stoff, der die Saamen umgiebt, wird zu einem angenehmen Getränke benutzt und man braucht ihn auch in Backwerk.

Die *Dura* des Capitain Clapperton ist wahrscheinlich nicht wesentlich von der von Park in seiner ersten Reise erwähnten *Nitta* verschieden, eben so wenig von *Inga biglobosa* in Hrn. P. de Beauvois flore d'Oware, nach dem es die *Nety* am Senegal ist. Dieser Schriftsteller bemerkt auch, daſs *Inga biglobosa*, welche Hr. Jaquin als in Martinique einheimisch beschrieb, auf diese Insel von den Negern eingeführt wurde, wie er selbst dieses auch in St. Domingo fand.

Inga Senegalensis De Candolle *) mag ebenfalls zu dieser Art gehören.

*) Prodr. II. p. [illegible]

Es ist gleichwohl möglich, daſs einige der hier erwähnten Pflanzen, wenn auch sehr nahe mit einander verwandt und alle mit denselben auffallenden, keulförmigen Aehren versehen, dennoch specifisch verschieden seyn können; denn zu Folge der vom Professor Afzelius in Sierra Leone gesammelten Exemplare scheint es, daſs zwei Gewächse mit so gebildeten Aehren in jener Kolonie bekannt sind, und zwei wahrscheinlich von diesen africanischen verschiedene Arten, mit einem gleichen Blüthenstande sind von Dr. Roxburgh in dem Manuscript seiner *Flora indica* beschrieben. Alle diese Gewächse besitzen völlig hinreichende Kennzeichen, um sie von *Inga*, wozu sie bis jetzt gerechnet wurden, zu unterscheiden. Die neue Gattung, welche sie bilden, eine der ausgezeichnetsten und schönsten des tropischen Afrika, habe ich PARKIA *) genannt, um damit dem An- 234

---

*) PARKIA. ORD. NAT. *Leguminosae-Mimoseae.* Caesalpiniis proximum genus.

CHAR. GEN. *Calyx* tubulosus, ore bilabiato (2/3); aestivatione imbricata! *Petala* 5 subaequalia, supremo (paulo) latiore, aestivatione conniventi-imbricata. *Stamina* decem hypogyna, monadelpha. *Legumen* polyspermum: *epicarpio* bivalvi; *endocarpio* in loculos monospermos sarcocarpio farinaceo tectos solubili.

Arbores (*Africanae et Indiae orientalis*) *inermes*. *Folia bipinnata, pinnis foliolisque multijugis*; stipulis *minutis*. *Spicae axillares, pedunculatae, clavatae, floribus inferioribus* (*dimidii cylindracei rachéos*) *saepe masculis.*

PARKIA *Africana*, pinnis sub-20-jugis; pinnulis sub-30-jugis, obtusis, intervalla aequantibus, cicatricibus distinctis parallelis, glandula ad basin petioli, rachi communi eglandulosa; partialium jugis (2—3) summis glandula umbilicata.

denken des berühmten Reisenden zu huldigen, durch den die Frucht dieser Gattung auf seiner ersten Reise beobachtet worden war, und welcher unter andern der Pflanzenkunde geleisteten Diensten, auch die das Gummi Kino liefernde Pflanze als eine Art von *Pterocarpus* ausser Zweifel setzte *)

Früherhin versuchte ich die *Minoseen* von den *Caesalpinien* durch die klappige Knospenlage der beiden Blüthenhüllen und durch Stamina hypogyna zu unterscheiden. Fälle von perigynischer Einfügung der Staubfäden haben seitdem die Herren Kunth und Auguste de St. Hilaire angeführt; doch ist in Hinsicht auf die klappige Knospenlage des Kelchs und der Kro-

---

Inga biglobosa, *Pal. de Beauv. Flore d'Oware II. p.* 53. *tab.* 90. *Sabine in Hortic. Soc. Transact. V. p.* 444. *De Cand. Prodr. II. p.* 442.

Inga Senegalensis *De Cand. Prodr. II. p.* 442. Mimosa taxifolia *Pers. Syn. II. p.* 266. *n.* 110. Nitta Park's First. *Journey p.* 336—37.

*) *Park's Second Journey p. CXXIV.*, wo angenommen wird, dass sie eine noch unbeschriebene Art dieser Gattung sey. Bald nach dem Erscheinen dieser Reisebeschreibung und nach Vergleichung des im Fruchtzustande befindlichen Park'schen Exemplars mit der von Lamarck in seinen Illustrations (tab. 602. f. 4.) bekannt gemachten Abbildung und Poiret's Beschreibung (Encyc. méth. Botan. V. p. 728.) zog ich sie zu des Letztern *P. erinacea*, ein Name, der, wie ich glaube, in der letzten Ausgabe der Pharmacopoe des Londoner Collegium's angenommen worden ist. Dr. Hooker hat seitdem eine von dem verstorbenen Hummer verfertigte Abbildung derselben Pflanze bekannt gemacht und sie als eine neue Art *Pterocapus Senegalensis* aufgestellt. (Grays Travels in Western Afrika. p. 395. tab. D.)

ne noch keine Ausnahme entdeckt worden. Indessen 255 unterscheidet sich *Parkia* von andern *Mimoseen* nicht nur in der Knospenlage, welche deckend ist, sondern auch in der sehr auffallenden Unregelmäſsigkeit des Kelches und in der, obgleich weniger deutlichen, doch immer bemerkbaren, Ungleichheit der Blumenblätter.

Erythrophleum, eine andere im tropischen Afrika einheimische Gattung, die ich an einem andern Orte *) anzuführen Gelegenheit fand, und die daselbst zu den *Caesalpinien* gebracht wurde, gehört richtiger zu den *Mimoseen*, obgleich die Staubfäden hier perigynisch sind. Bei dieser Gattung sind sowohl Kelch, als Krone vollkommen regelmäſsig, und die Knospenlage beider, wenn auch nicht eigentlich klappig, doch wenigstens nicht deutlich deckend, obgleich die Blüthenknospen weder spitz, noch kantig sind. Bei *Barkia* und *Erythrophleum* finden sonach Ausnahmen von allen angenommenen Kennzeichen der *Mimoseen* und Annäherungen beider Gattungen zu dem äussern Ansehn der *Caesalpinien* Statt. Es ist gleichwohl immer möglich und gewiſs auch nützlich, diese beiden Tribus oder Familien getrennt zu erhalten. Wirklich natürliche und so umfassende Abtheilungen aufzugeben, wie es die genannten Tribus sind, blos weil wir nicht im Stande sind, sie mit Bestimmtheit zu definiren, würde nicht nur voraussetzen, was doch bei weitem nicht der Fall ist, daſs unsre Analyse ihrer Structur vollkommen wäre, sondern auch zugleich für jetzt angenommene Gewächsfamilien, und unter andern

---

*) Tuckey's Congo p 430. Verm. bot. Schriften Bd. I. pag. 194.

für die allgemein angenommene Klasse, zu welcher jene Tribus gehören, verderblich seyn. Wenigstens ist in dem neuesten ausführlichen Werke von Hrn. De Candolle *) kein entscheidendes Kennzeichen aufgestellt, wodurch die *Leguminosen* von den nach der Annahme, denselben zunächst verwandten Familien, den *Terebintaceen* und *Rosaceen*, unterschieden werden könnten. Es ist jedoch möglich, dafs solche Kennzeichen, obgleich sie bis jetzt übersehen wurden, wirklich vorhanden sind, und ich werde zu zeigen versuchen, dafs die *Leguminosen*, unabhängig von den wichtigen aber kleinen Unterschieden in der ursprünglichen Bildung und Entwickelung der Eychen, doch wenigstens von den *Rosaceen* unterschieden werden können.

In dem Charakter der *Polygaleen*, den ich 1814 **) bekannt machte, erwähnte ich die Beziehung der Theile der Blüthenhüllen zu der Achse der Aehre oder zu dem unter der Blume befindlichen Deckblatte. Ich führte diesen Umstand besonders desshalb an, um die *Polygaleen* den *Leguminosen* entgegen zu stellen, und zu beweisen, dafs *Securidaca*, die man allgemein zu der letztern Familie rechnete, viel näher zu der erstern gehöre.

Herr von Jussieu, der kurz darauf einen Charakter der *Polygaleen* bekannt machte, liefs diese Bemerkung ganz unbeachtet, und *Securidaca* blieb bei den *Leguminosen*. Hr. De Candolle aber hat im ersten 256 Bande seines *Prodromus* den Charakter sowohl, als die

*) *Memoires sur la Famille des Legumineuses.*

**) Flinder's *Voy. to Terra Austr. II. p.* 542. Vermehrte bot. Schriften, Bd. I. pag. 26.

Umgränzung der *Polygaleen*, so wie ich sie vorschlug, angenommen, obgleich er durch die Beschreibung, die er von den Abtheilungen des Kelchs und der Blumen-Krone gab, sich selbst schwerlich ganz befriedigen wird.

Die Lage der Theile der Blüthenhüllen in Bezug auf die Achse der Aehre bei den *Polygaleen*, nämlich dafs der fünfte Kelchabschnitt der hintere oder obere Theil, und das fünfte Blumenblatt der vordere oder untere Theil ist, ist das gewöhnliche Verhältnifs in Familien, bei deren Blüthen die Theilung nach der Fünfzahl herrscht. Dieses Verhältnifs ist aber in einigen Fällen umgekehrt, wovon ich ein Beispiel früher bei den *Lobeliaceen*, um deren Gränzen zu bestimmen *) angedeutet habe; eine ähnliche Umkehrung findet auch bei den *Leguminosen* Statt. Allein diese Klasse weicht auch von der gewöhnlichen Anordnung der Blüthentheile gegen einander ab. Wie ich schon vor langer Zeit bemerkte **), besteht diese Anordnung in der regelmäfsigen Abwechselung der Abschnitte der einander zunächst liegenden Organe der vollständigen Blüthe.

Viele Ausnahmen von dieser Anordnung sind allerdings hinreichend bekannt, und Hr. De Candole hat eine Tabelle aller möglichen Abweichungen gegeben; doch ohne anzuführen, wie viele derselben wirklich beobachtet wurden ***).

*) Flinders's *Austr. II. p.* 55. Vermehrte bot. Schriften, Bd. I. S. 65.

**) *Prodr. flor. Nov. Holl. I. p.* 558. Verm. bot. Schr. Bd. 5. Abth. S. 414.

***) *Théor. elem. ed.* 2. *p.* 183.

Bei den *Leguminosen* besteht die Abweichung von der angenommenen regelmäfsigen Anordnung darin, dafs der einzelne Stempel dem untern und vordern Kelchabschnitte gegenübersteht.

In diesen beiden Kennzeichen, nämlich in dem Verhältnisse des Kelchs und der Blumenkrone zu dem einfachen Stempel sowohl als zu der Achse der Aehre, oder zu dem Blumendeckblatte, unterscheiden sich die *Leguminosen* von den *Rosaceen*, wo das gewöhnlichere Verhältnifs Statt findet.

Allein bei denjenigen *Rosaceen*, wo nur ein einfacher Stempel innerhalb des vordern Blumenblatts steht, ist dessen Verhältnifs zu der Achse der Aehre ganz so, wie bei den *Leguminosen*, wo er sich innerhalb des vordern Kelchabschnitts befindet. Und dieses ist, wie ich glaube, in allen dikotyledonischen sowohl als monokotyledonischen Familien die allgemeine Stellung des einfachen einzelnen Stempels zu der Aehre oder dem Blumen-Deckblatt.

Das häufige Verkümmern der Stempel bei Pflanzen, wo alle übrigen Blüthentheile vollzählig sind, mufs allgemein bekannt seyn; die Folge aber, in welcher *diese* Verkümmerungen der Stempel Statt finden, oder die Verhältnisse der verkümmerten Reihe zu andern Blüthentheilen, sind, meines Wissens, noch nicht näher berücksichtigt worden. Es wird daher vielleicht Manchen befremden, dafs die Beobachtung dieser Verhältnisse in der vermin-
237 derten Reihe der Stempel auf das Princip geführt hat, dafs in einer vollständigen Blüthe, mit bestimmter Zahl der Theile, die Zahl der Staubfäden und auch der Stempel, gleich ist der Zahl der Abschnitte des Kelchs und der

Blumenkrone zusammengenommen bei den Dikotyledonen, und beider Kreise der Blüthenhülle bei den Monokotyledonen.

Diese angenommene vollständige Zahl der Staubfäden ist in der That bei den Monokotyledonen die vorwaltende; und obgleich dieselbe bei den Dikotyledonen weniger häufig ist, als die, welche man die symmetrische Zahl nennen kann, oder eine, in der alle Reihen gleich sind: so wird sie doch immer bei den dekandrischen und oktandrischen Gattungen und bei dem gröfsern Theile der *Leguminosen* gefunden. Das Streben zur Erzeugung der vollständigen Zahl, wo die symmetrische sich wirklich findet, wird bei Gattungen deutlich, die zu solchen pentandrischen Familien gehören oder gerechnet werden, wo die Staubfäden den Abtheilungen der Blumenkrone gegenüberstehen, wie bei *Samolus* unter den *Primulaceen* und bei *Baeobotrys*, welche ein ähnliches Verhältniss zu den *Myrsineen* hat. Allein in diesen zwei Gattungen findet man fünf überzählige, unvollkommene, mit den fruchtbaren abwechselnde Staubfäden, welche demnach die Stelle der in den meisten pendandrischen Familien allein vorhandenen Staubfäden einnehmen. Andeutungen dieser Zahl kann man auch in den Abtheilungen der hypogynischen Scheibe bei vielen pendandrischen Familien finden.

In Bezug auf die Stempel kommt die vollständige Zahl derselben in den beiden Hauptabtheilungen der phänogamischen Pflanzen gleich selten vor. Bei den Monokotyledonen ist die symmetrische Zahl sehr allgemein, während sie weit weniger häufig bei den Dikotyledonen vorkommt, wo gewöhnlich eine weit gröfsere Reduction derselben eintritt.

Wo die Zahl der Stempel in den Dikotyledonen auf zwei zurückgeführt ist, steht in einer Blüthe, in welcher sowohl Kelch als Blumenkrone vorhanden und beide fünftheilig sind, einer dieser Stempel innerhalb eines Kelchabschnitts, der andere einem Blumenblatte oder Abschnitte der Blumenkrone gegenüber. Mit andern Worten: der, zu einem einzelnen Stempel, (der beständig *nach* vorn oder aussen liegt) hinzukommende zweite Stempel liegt nach hinten oder innen *). Diefs ist die allgemeine Stellung der bildenden Hälften eines zweifächrigen Fruchtknotens, oder eines Fruchtknotens, der zwei Wändesaamenboden hat; und bei Blüthen mit fünffacher Theilung kenne ich keine andern Ausnahmen davon, als bei einigen Gattungen der *Dilleniaceen*.

Es verdient eine besondere Erwähnung, dafs die gewöhnliche Stellung der Fächer des zweifächrigen Fruchtknotens im Verhältnifs zu der Achse der Aehre schon Caesalpinus wohl bekannt war, welcher ausdrücklich die *Cruciferen* von allen andern zweifächrigen Familien durch ihre Eigenthümlichkeit in dieser Hinsicht unterschied, da die Fächer bei dieser Familie zur Rechten

*) Man vergleiche hierüber; Decandolle, Organographie I. S. 519. (deutsche Uebers. I. S. 457 u. 505. (d. U. S. 444.), an welcher letztern Stelle aus Beobachtungen gefolgert wird: „dafs die Carpelle bei den vollkommen regelmäfsigen Pflanzen, bei denen auch die Zahl der Theile in jedem Blüthenkreis die gleiche ist, stets mit den Kelchblättern abwechseln, die Stellung des ihnen zunächst befindlichen Kreises sey, welche sie wolle.“ Ferner: dessen *Mémoire sur la Famille des Crassulacees p*. 8. *tab. II. f*. 1, 2 u. 3.

Anmerk. d. Herausg.

und Linken stehen, statt nach vorn und hinten gerichtet zu seyn *).

Auf die Stellung der Stempel bei andern Graden 233 der Verminderung von der symmetrischen Zahl will ich mich jetzt nicht weiter einlassen. Aber in Bezug auf die *Leguminosen* mag bemerkt werden, daſs es von Wichtigkeit wäre, die Stellung der Stempel in den fünfweibigen *Mimoseen*, welche von Hrn. Auguste de St. Hilaire **) in Brasilien gefunden worden seyn sollen, zu vermitteln. Stehen vielleicht diese Stempel den Kelchabtheilungen gegenüber, wie aus der Stellung der einzelnen Hülse in dieser Klasse mit Wahrscheinlichkeit gefolgert werden könnte? Oder können wir erwarten, sie den Blumenblättern gegenüber zu finden, welches das gewöhnlichere Verhältniſs und ihre wirkliche Stellung bei *Cnestis* ist, obgleich der einzelne Fruchtknoten von *Connarus* einer zu derselben Familie gehörigen Gattung, innerhalb der vordern Kelchabtheilung liegt?

Bei den sehr wenigen *Leguminosen*, wo die Theilung der Blüthe vierzählich ist, nämlich bei gewissen Arten von *Mimosa*, steht der Fruchtknoten immer innerhalb eines Kelchabschnitts.

Moringa anlangend, welche ursprünglich durch die irrige Ansicht, daſs sie gewiſs zu *Gnilandina* gehöre, zu dieser Klasse gebracht wurde, so ist sie ohne Zweifel von allen *Leguminosen* nicht nur durch ihren zusammengesetzten Fruchtknoten mit drei Wändesaamenbo-

---

*) *Caesalp. de plantis p.* 327. *cap. XV. et p.* 351. *cap. LIII.*
**) *De Cand. Légum. p.* 52.

den, sondern auch durch ihre einfachen, einfächrichen Staubbeutel hinlänglich verschieden und scheint mir eine einzeln stehende Gattung oder Familie (*Moringeae*) zu seyn, deren Stellung in der natürlichen Anordnung noch nicht bestimmt ist.

Caesalpiniae. Von dieser Tribus kommen nur vier Arten in der Sammlung vor. Eine derselben ist *Bauhinia rufescens Lamarck* *); eine andere *Cassia* (*Senna*) *obovata*, welche nach Dr. Oudney, in Wady Ghrurbi in geringer Menge wild wächst.

Papilionaceae. Sechsundzwanzig Arten dieser Tribus sind in dem Herbarium enthalten; aber keine bildet eine neue Gattung und die beiden, wie es scheint, unbeschriebenen Arten gehören zu *Indigofera*.

Alhagi Maurorum oder *Agul* ist in Fezzan häufig und giebt daselbst ein treffliches Futter für Kameele ab.

Compositae. Aus dieser Klasse sind sechsunddreifsig Arten in der Sammlung vorhanden. Der bei weitem gröfsere Theil derselben wurde in der Nachbarschaft von Tripolis und in der Wüste gefunden. Sie gehören sämmtlich zu bekannten Gattungen und nur wenige Arten sind neu.

Rubiaceae. Das Herbarium enthält nur sechs Arten aus dieser Familie, fünf derselben, zu *Spermacoce* und *Hedyotis* gehörend, wurden in Bornu und Sudan gefunden, die sechste, eine Art von *Galium*, bei Tripolis.

239

Von Asclepiadeen kommen nur drei Pflanzen vor. Eine derselben ist eine neue Art von *Oxystelma*, das in seinen Blüthen dem indischen *O esculentum* gleicht,

*) *Illustr.* t 329. f. 2.

sich aber durch die Form der Blätter und der Frucht unterscheidet *).

Eine Art von *Doemia* wurde in der Wüste gefunden, aber die Exemplare sind zu unvollkommen, um sicher bestimmt zu werden.

Von den eigentlich sogenannten *Aponiceen* ist keine einzige Pflanze in der Sammlung und von den *Gentianeen* eine einzige Art von *Erythraea.*

Sesameae. Ein unvollständiges Exemplar von *Sesamum pterospermum*, nach dem Katalog von Salt's **) Abyssinischen Pflanzen ist in der Sammlung von Bornu.

Sapoteae. Die einzige Pflanze dieser Familie in dem Herbarium ist die *Micadania* oder der Butterbaum von Sudan, dessen Capitain Clapperton besonders erwähnt hat. Das Exemplar ist jedoch höchst unvollständig und besteht aus abgelösten Blättern, einer unvollständigen Frucht und einem einzelnen reifen Saamen. Nach Vergleichung dieser Blätter mit dem Exemplar von Park's Shea-Baume ***) in dem Banks'schen Herbarium, zweifle ich kaum, daſs beide zu einer und derselben Art gehören. Ob aber diese Pflanze wirklich eine *Bassia* sei, ist nicht eben so gewiſs, und der Saame stimmt wenigstens besser mit *Vitellaria paradoxa* des jüngern Gärt-

*) Oxystelma *Bornuense:* floribus racemosis, corollae laciniis semiovatis, folliculis inflatis, foliis omnibus basi cordatis.

Obs. Inflorescentia et corolla omnino. *O. esculenti*, a quo differt folliculis inflatis et foliis omnibus basi cordatis.

**) *Voy. to Abyſs. append. p. LXIII.* Verm. bot. Schriften, Bd. I. S. 249.

***) *Park's first journey p.* 202. u. 352.

ner *) überein, als mit dem von *Bassia*, welchen dessen Vater abbildete **).

Daſs die holzige Schaale in den Nüssen aller *Sapoteen* wirklich von der Testa oder der äussern Saamenhaut gebildet wird, wie ich an einem andern Orte ***) behauptet habe, und nicht von einem Theile der Substanz der Fruchthülle, wie es der verstorbene Richard und der jüngere Gärtner annehmen, wird nicht nur durch die Oeffnung der Micropyle, welche, wie Turpin †) schon in einem Falle gezeigt hat, immer an seiner Oberfläche sichtbar ist; sondern auch durch den Verlauf und das Auslaufen der Naht, wie sie in des jüngern Gärtners Figuren von *Calvaria* und *Sideroxylon* ††) dargestellt ist, und durch den Ursprung und die Verzweigung der innern Gefäſse bewiesen.

240 SCROPHULARINAE. Nur sechs Arten dieser Familie kommen vor und keine derselben ist neu.

OROBANCHE COMPACTA *Viviani* wurde zwischen Fezzan und Bornu gefunden.

Von CONVOLVULACEEN sind fünf Arten vorhanden und vier derselben gehören Bornu an; die fünfte ist eine kriechende Wasser-*Ipomoea*, welche an dem Rande eines kleinen Sees bei Tintuma (kriechend) gefunden wurde. Es ist möglich, daſs diese Pflanze die *Ipomoea aquatica* Forskol und demnach *Convolvulus repens*

---

*) *Carpol. tab.* 205.

**) *De Fruct. et sem. plant. tab.* 104.

***) *Prodr. fl. Nov. Holl. I. p.* 528. Verm. bot. Schriften, Bd. 3, Abth. 1. S. 384.

†) *Annal. du Mus. d'Hist. nat. VII. t.* 11, *f.* 3.

††) *Carpol. tab.* 200, 201 u. 202.

Vahl *) sey; es ist jedoch nicht die von Linnaeus so genannte Pflanze, welche, wie ich anderswo **) gezeigt habe, *Calystegia sepium* ist, noch gehört sie zu einem Synonym derselben. Unsere Pflanze weicht auch von Vahl's Beschreibung seines *Convolvulus repens* durch standhaft einblüthige Blüthenstiele, so wie durch Blätter, deren hintere Lappen, eher spitz, als stumpf und völlig ganzrandig sind, ab. Sie ist desshalb wahrscheinlich eine eigene Art, und ich habe sie *Ipomoea Clappertoni* genannt. ***)

Unter den wenigen Labiaten befindet sich eine der *Lavandula multifida* sehr nahe verwandte, aber wahrscheinlich doch verschiedene Art, die in den Gebirgen von Tarhona gefunden wurde.

Von Boragineen enthält das Herbarium elf Arten, wovon der gröfste Theil bei Tripolis gefunden wurde. Sie gehören sämmtlich wohl begründeten Gattungen an.

Primulaceae. Aus dieser Familie kommen zwei Arten von *Anagallis* in der Sammlung vor, und von diesen wurde *A. caerulea* sowohl bei Tripolis, als in Bornu beobachtet.

Samolus Valerandi wurde auch bei Tripolis, in Wady Sardalis, in Fezzan und in Bornu gefunden.

Unter den dicotyledonischen, vielleicht unter allen phanogamischen Gewächsen ist *S. Valerandi* vielleicht

---

*) *Symb. I. p.* 17.

**) *Prodr. fl. Nov. Holl. I. p.* 483. Verm. bot. Schriften. Bd. 3. Abth. 1. S. 339.

***) Ipomaea *Clappertoni*, glaberrima repens, foliis sagittatis: lobis posticis acutiusculis integerrimis, pedunculis unifloris.

das am weitesten verbreitete. Er findet sich fast überall in ganz Europa er wurde in einigen Theilen von Nordafrica gefunden *); ich selbst habe ihn am Vorgebirge der guten Hoffnung und in Neu-Süd-Wallis beobachtet, und auch in Nord-Amerika ist er einheimisch.

Die geographische Verbreitung der Gattung *Samolus* ist ebenfalls merkwürdig. Jetzt sind acht Arten der-

241 selben bekannt, von denen *S. Valerandi* die einzige in Europa, oder vielmehr, den nahe verwandten *S. ebracteatus* von Cuba ausgenommen, die einzige in der nördlichen Halbkugel einheimische Art ist. Alle übrigen Arten gehören der südlichen Halbkugel an, in welcher *S. Valerandi* auch eine sehr ausgedehnte Strecke einnimmt.

Von Plumbagineen sind drei Arten von *Statice taxanthema* vorhanden. Der letztere Name mag nämlich, als der einer Abtheilung, doch schwerlich als Name einer Gattung beibehalten werden, in soweit diese wenigstens von dem Blüthenstande abhängt, welcher in beiden Unterabtheilungen von *Statice* wesentlich gleich, und bei *Statice Armeria* nur mehr gedrängt ist. Von jenen drei Arten des Herbariums scheint eine unbeschrieben zu seyn.

Unter den Pflanzen der blumenblattlosen Familie sind in der Sammlung nur wenig bemerkenswerthe und kaum eine neue Art.

Gymnocarpus decandrum wurde von Dr. Oudney häufig in Sandwüsten auf dem Wege von Tripolis nach Fezzan beobachtet, und *Cornulaca monacantha*

---

*) In Dr. Oudney's Herbarium ist er von Bornu.

Delile soll sich auch weit von Tripolis nach Bornu erstrecken und ein treffliches Kameelfutter seyn.

Monocotyledones. Die Zahl der, zu dieser Hauptabtheilung gehörigen, in dem Herbarium enthaltenen, Arten beträgt im Ganzen siebenzig. Mit Ausschluſs der *Gramineen* und *Cyperaceen* bleiben jedoch nur dreizehn, nämlich drei Arten von *Juncus*, eine *Commelina*, drei *Melanthaceen*, drei *Asphodeleen*, eine Art von *Iris* und zwei *Aroideen*, worunter *Pistia Stratiotes*.

Von diesen dreizehn Pflanzen scheinen zwei zu den *Melanthaceen* gehörende noch unbeschrieben. Die erste, dem *Melanthium punctatum*, das sich auch in der Sammlung befindet, verwandt, wurde in Fezzan gefunden.

Die zweite ist eine von allen bis jetzt beschriebenen sehr verschiedene Art von *Colchicum*, welche nach dem ersten Entdecker, Ritchie, in der Wüste bei Tripolis, wo sie auch von Dr. Oudney gefunden worden ist, gemein seyn soll.

Diese Art, die ich *Colchicum Ritchii* genannt habe, ist von allen Gattungsgenossen durch zwei unter sich und mit dem dazwischen befindlichen Träger parallele Kämme oder häutige, gewöhnlich gefranzte, Fortsätze am Grunde jedes Abschnitts der Blüthendecke leicht zu unterscheiden. Doch ist dieses Kennzeichen, obschon es einen trefflichen Artunterschied gewährt, weder zu Bildung einer Gattung genügend, noch hinreichend, die Bildung einer besondern Abtheilung zu rechtfertigen *).

---

*) *Colchicum* (*Hermodactylus*) *Ritchii*, limbi laciniis basi intus bicristatis! fasciculo bi-multifloro, foliis linearibus. *Obs.* — 242 Spathae 2—8 florae; limbi laciniae vel lanceolatae acutiusculae

242 *Bulbocodium* und *Merendera* aber, die ich nach Hrn. Ker *) zu *Colchicum* bringe, scheinen mir unbestreitbar Untergattungen oder Abtheilungen zu bilden, und ich bin in dieser Meinung dadurch bestärkt worden, daſs ich eine vierte Abtheilung derselben Gattung fand. Diese vierte Untergattung gründet sich auf Hypoxis fascicularis, eine Pflanze, welche nur sehr wenige Botaniker gesehen haben und die Linnaeus einzig auf Autorität der in Dr. Russells Geschichte von Aleppo enthaltnen Abbildung in seine Species plantarum aufnahm und zu *Hypoxis* brachte. Ich habe im Banks'schen Herbarium einen Theil des von Dr. Alexander Russel gefundenen und von Ehret in dem angeführten Werke abgebildeten Originalexemplars, ausserdem aber auch vollkommnere, von Dr. Patrick Russell gesammelte Exemplare untersucht und mich überzeugt, daſs der Fruchtknoten nicht im Mindesten mit der Röhre der Blüthendecke verwachsen ist. *Hypoxis fascicularis* unterscheidet sich also von *Colchicum* einzig und allein durch den einfachen einfächrigen Fruchtknoten mit einem einzelnen Wandsamenboden und durch einen ungetheilten Griffel, dagegen ein zusammengesetzter, dreifächriger Fruchtknoten mit getrennten oder zum Theil verwachsenen Griffeln allen andern Abtheilungen dieser Gattung zukommt.

---

vel oblongae obtusae; cristae laciniarum omnium saepe fimbriato-incisae, exteriorum nunc integerrimae. Ovula in singulis ovarii loculis biseriata, placentarum marginibus approximata; nec ut in *C. autumnali* quadriseriata.

*) *Bot. Mag.* 1028.

Eine Verminderung auf einen einzelnen, einfachen Stempel **), wie sie hier statt findet, obgleich sie bei allen *Gramineen* und bei gewissen Gattungen einiger andern Familien der Monokotyledonen vorhanden ist, kommt gleichwohl in dieser Haupt-Abtheilung der phänogamischen Pflanzen verhältnifsmäfsig selten vor und in der grofsen Klasse der *Liliaceen* bietet die gegenwärtige Art 245 von *Colchicum*, wie ich glaube, das einzige bekannte Beispiel dar. Dieses merkwürdige Kennzeichen ist aber hier von so geringem Einflusse, wenn ich so sagen darf, dafs *Hypoxis fascicularis* einigen Formen von *Colchicum Ritchii* sehr ähnlich ist, und in dem Banks'schen

*) Der nunmehr verstorbene, berühmte Richard führt in seiner trefflichen „Analyse du fruit" bei der Angabe der Unterschiede zwischen einem einfachen und zusammengesetzten Saamenbehältnifs, das der *Melanthaceen* als ein Beispiel des zusammengesetzten, im Gegensatze zu dem der *Commelineen* oder *Junceen* auf, welches er, obgleich ebenfalls vielfächrig, doch als einfächrig betrachtet. Die Kenntnifs des Baues von *Colchicum Monocaryum* würde ihn ohne Zweifel in seiner Meinung über die *Melanthaceen* bestärkt haben.

Es war mir stets auffallend, dafs ein so tiefer Fruchtkenner wie Hr. Richard, dessen Begriffe von der Zusammensetzung der wahren Scheidewände und selbst von der Analogie der Saamenbodenlage (placentation) zwischen viel- und einfächrigen Saamenbehältnissen, in eben so hohem Grade richtig, als neu waren, doch nie zur Erkenntnifs des gewöhnlichen Typus des Organs oder des einfachen Pistills gelangte, auf welchen alle Früchte, sie seyen einfächrig oder vielfächrig, sich zurückführen lassen, und dafs er in dem eben angegebenen Falle versuchte, zwei so offenbar verwandte Bildungen des zusammengesetzten Saamenbehältnisses, welche nur in dem Grade der Verwachsung ihrer constituirenden Theile von einander abweichen, als einfach und zusammengesetzt zu unterscheiden.

Herbarium wirklich mit einer andern Art der ersten ode dreiweibigen Abtheilung der Gattung vermengt lag.

Der ersten Abtheilung, welche *C. Ritchii* begreift, könnte vielleicht der Untergattungsname *Hermodactylum* beigelegt werden, während die, auf *H. fascicularis* gegründete, *Monocaryum* genannt werden mag.

Die Stellung des Stempels bei *Colchicum* (*Monocaryum*) *fasciculare* ist nicht leicht zu bestimmen. Ich glaube, daſs er innerhalb des vordern Abschnitts der äussern Reihe der Blüthenhülle steht; doch ist es, bei der gröſsern Länge der Röhre, schwer, diesen Punct in trocknen Exemplaren ausser Zweifel zu setzen *). Es ist aber dieſs die Stellung, welche ich hier voraussetzen möchte, sowohl in Betracht des gewöhnlichen Verhältnisses des einzelnen einfachen Stempels zu der Achse der Aehre, oder zu dem unterstützenden Deckblatte bei allen phänogamischen Pflanzen, als auch in Bezug auf das standhafte Verhältniſs der Theile des zusammengesetzten Stempels zu den Abschnitten der Blüthendecke bei den Monokotyledonen. Denn es verdient bemerkt zu werden daſs in dieser Beziehung in den beiden Hauptabtheilun

*) Herr v. Martius hat in seiner scharfsinnigen stenographische Darstellung der Familiencharactere, welche er der Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte zu Berlin i. Jah 1828 vorlegte, den Charakter der *Melanthaceae* folgender maaſsen dargestellt:

☿ ♂ ♀ $\overset{III}{ca}$ △ $\overset{III}{co}$ ▽ $\overset{VI}{st}$ an ⤪ $\underset{\sim}{\overset{III}{p}}$ v. $\overset{III}{p}$ $\overset{X}{o}$ a $\underset{\smile}{\overset{n}{e}}$

man müſste noch hinzusetzen : $\frac{III}{P}$ — a v.

Anmerk. des Herausg.

gen der phänogamischen Pflanzen ein wichtiger Unterschied Statt zu finden scheint — indem die freien einfachen Stempel oder die Theile eines, aus mehreren einfachen zusammengesetzten Stempels, bei den Dikotyledonen gewöhnlich den Blumenblättern, wenn diese von gleicher Zahl mit ihnen sind; bei den Monokotyledonen hingegen die Fächer des dreifächrigen Fruchtknotens, wie ich glaube, durchgängig den Abschnitten der äussern Reihe der Blüthendecke gegenüberstehen.

Cyperaceae. Von zwölf in dem Herbarium vorhandenen Arten dieser Familie gehören sechs zu *Cyperus*, drei zu *Fimbristylis* und drei zu *Scirpus*. Unter diesen befindet sich keine merkwürdige, noch, wie ich glaube, unbeschriebene Art, Von *Cyperus Papyrus*, der, nach Capitain Clapperton in Shary wächst, ist kein Exemplar in der Sammlung.

Gramineae. Von dieser umfassenden Familie, mit welcher Dr. Oudney mehr vertraut war, als mit irgend einer andern, und der er desshalb, während der Reise wahrscheinlich gröfsere Aufmerksamkeit widmete, enthält das Herbarium fünfundvierzig Arten: und wenn man, wie ich früher*) vorschlug, diese Familie in zwei grofse Stämme (Tribus) vertheilt, so gehören dreifsig dieser Arten zu den *Poaceen* und fünfzehn zu den *Paniceen*. Dieses relative Verhältnifs der beiden Stämme ist sehr abweichend von dem, was unter dem Himmelsstriche, unter dem die Sammlung gebildet wurde, erwartet werden konnte. Es scheint jedoch von der Beschaffenheit der 244

*) Flinder's *Voy. to Terra Austr. II. p.* 582. Verm. botan. Schriften, Bd. I. pag. 113.

Oberfläche abzuhängen, denn in der grofsen Wüste ist die Abnahme der *Paniceen* noch weit bemerklicher, indem dieser Stamm sich zu den *Poaceen* dieser Gegend nur wie fünf zu achtzehn verhält.

Dr. Oudney bemerkt in Rücksicht auf die Gräser der Wüste, dafs er keine Art mit kriechenden Wurzeln beobachtete; denn eine, zu Phragmites, gehörige Art von *Arundo*, welche er als eine Ausnahme anführt, ist eigentlich keine Wüstenpflanze.

Unter den sehr wenigen Gräsern, die eine besondere Erwähnung verdienen, ist das erste Avena Forskalii Vahl. Die Exemplare in dem Herbarium, welche in der Wüste von Tintuma gesammelt wurden, weichen in einigen Stücken von allen andern ab, die ich von dieser veränderlichen Art gesehen habe. Im Banks'schen Herbarium ist ein Original-Exemplar von Forskal; ich habe von Hrn. Delile Exemplare sowohl von seiner *A. Forskalii*, als von der *arundinacea*, welche beide in der Flore d'Egypte beschrieben und abgebildet sind, erhalten und bin auch im Besitze von andern etwas abweichenden Formen, die von Nectoux und Dr. Sieber in Egypten gesammelt wurden. Durch eine Vergleichung aller dieser Exemplare bin ich veranlafst zu glauben, dafs *A. Forskalii* und *arundinacea* nicht specifisch verschieden sind, und es ist wenigstens klar, dafs *A. arundinacea* der Forskal'schen Pflanze näher kommt, als diejenige, welcher Delile den Namen *A. Forskalii* beigelegt hat.

Dieses nicht zu *Avena* gehörende Gras kann, nach der Bildung der äussern Klappe der Blüthendecke, zu

Danthonia gerechnet werden. Allein *Danthonia* bedarf einer Zerfällung in einige Abtheilungen und man kann vielleicht unsere Pflanze als eine derselben bildend betrachten.

Der Charakter der auf *Danthonia Forskalii* gegründeten Abtheilung würde vorzüglich auf der sehr bemerklichen Schiefheit der Glieder des Aehrchens (Locusta) beruhen, welche in der That so groſs ist, daſs nach ihrer Trennung jedes Blüthchen einen fast senkrecht herabsteigenden Sporn zu haben scheint; und da das untere Ende des obern Glieds über das untere hervorsteht, so ist wirklich vor der Trennung ein kurzer Sporn vorhanden und dieser Sporn zeigt sich eben so deutlich an dem verkümmerten Endblüthchen des Aehrchens. Hier ist demnach ein Fall einer noch auffallenderen Schiefheit der Gliederung bei den Gräsern gegeben, als selbst derjenige, welcher sich bei *Holcus acicularis* (*Andropogon acicularis Retz.*) findet, und zu 245 der Bildung der Gattung *Centrophorum* führte, welche Hr. Professor Sprengel *) beibehielt, und über deren Bauart kürzlich Hr. Raspail **) eine sehr eigne Erklärung gab. Doch sind in einer Hinsicht beide Fälle verschieden. Bei *Danthonia* (*Centropodia*) *Forskalii* scheint, weil sich die Gliederungen in der Achse des Aehrchens befinden, jede Blüthe diesen spornartigen Fortsatz zu haben; während bei *Holcus* (*Rhaphis*) *acicularis*, wo das *Glied* in dem Blütheastiele oder dem Zweige der Blüthentraube liegt, der Sporn drei Aehrchen gemeinschaftlich ist.

*) Syst. Veg. I. p. 132.

**) Annal. des scienc. natur. IV. p. 425.

Dr. Fischer, in dessen Herbarium sich das Exemplar, welches zur Bildung der Gattung *Centrophorum* führte, befindet, wird sich wahrscheinlich der ihm in Betreff dieser Pflanze gemachten Mittheilung erinnern, deren Gattungscharaktere Hr. Dr. Trinius selbst seitdem verbessert hat. Er betrachtet sie indefs noch immer als eine bestimmte Gattung, unter dem, ihr von Loureiro beigelegten Namen *Raphis*, von welchem Autor diese Gattung zuerst auf anderen, obwohl nicht mehr genügenden Grundlagen, errichtet wurde.

Triraphis Pumilio ist die zweite erwähnungswerthe Pflanze dieser Familie. Sie ist noch unbeschrieben und gehört zu einer Gattung, von welcher die zwei allein bekannten Arten in dem tropischen Theile von Neu-Holland gefunden wurden *). In einigen Punkten des Baues ist die afrikanische Pflanze von *T. pungens*, der ersten dieser Arten, sehr verschieden; sie nähert sich aber in einiger Hinsicht der zweiten Art *T. mollis*, namentlich in der Ungleichheit der Borsten oder Grannen; unterscheidet sich jedoch von beiden im äussern Ansehn und *dadurch*, dafs sie nur ein vollkommenes Blümchen in jedem Aehrchen besitzt **).

---

*) *Prodr. fl. Nov. Holl. I. p.* 185. Verm. bot. Schriften. Bd. 3. Abth. 1. S. 41.

**) *Triraphis Pumilio* panicula coarctata abbreviata, locusta glumam vix superante 3—4-flora: flosculo infimo hermaphrodito; reliquis neutris univalvibus.

Von Pennisetum dichotomum *), das sich in verschiedenen Zuständen in der Sammlung befindet, bemerkt Dr. Oudney: dafs „es wegen seines stacheligen Kelchs (involucrum) für Menschen und Vieh eine grofse Beschwerde sey“ und Major Denham, dafs es von Aghedem bis Woodie „die Oberfläche der Gegend bedeckte und die Reisenden aufs Aeusserste belästigte.“ Er bemerkt auch, dafs der Saame *Kasheia* genannt und gegessen wird.

Panicum turgidum **) ist ebenfalls eines der gemeinsten Gräser von Tripolis bis Bornu. 246

Von Acotyledonen ist die einzige Pflanze in der Sammlung *Acrostichum velleum* auf den Tarhona-Gebirgen gefunden. Hrn. Ritchies Herbarium enthält auch nur eine einzige Pflanze derselben Familie, nämlich *Grammitis Ceterach.*

Die vorstehenden Bemerkungen überschreiten um Vieles die Grenzen, welche Zahl und Wichtigkeit der Pflanzen, die sie betreffen, zu fordern scheinen. Ich bedaure jedoch, nicht noch einige Bemerkungen über solche Arten hinzufügen zu können, welche, obgleich nicht im Herbarium, doch in den von der Expedition besuchten Ländern, wildwachsend oder angebaut beoachtet

*) Delile Flore d'Egypte p. 15. tab. 8. f. 1.

**) Forsk. *Arab.* p. 18.; Delile Flore d'Egypte p. 19. tab. 19. f. 2.

wurden, und über die ich Major Denham und Capitain Clapperton Belehrung verdanke. Da aber die Herausgabe der sehr interessanten Reisebeschreibung, zu welcher die hier mitgetheilten Betrachtungen einen Anhang bilden sollen, keinen längern Aufschub leidet, so bin ich für jetzt ausser Stande, in diesen Theil meines Gegenstandes weiter einzugehen.

CHARAKTER UND BESCHREIBUNG

der neuen

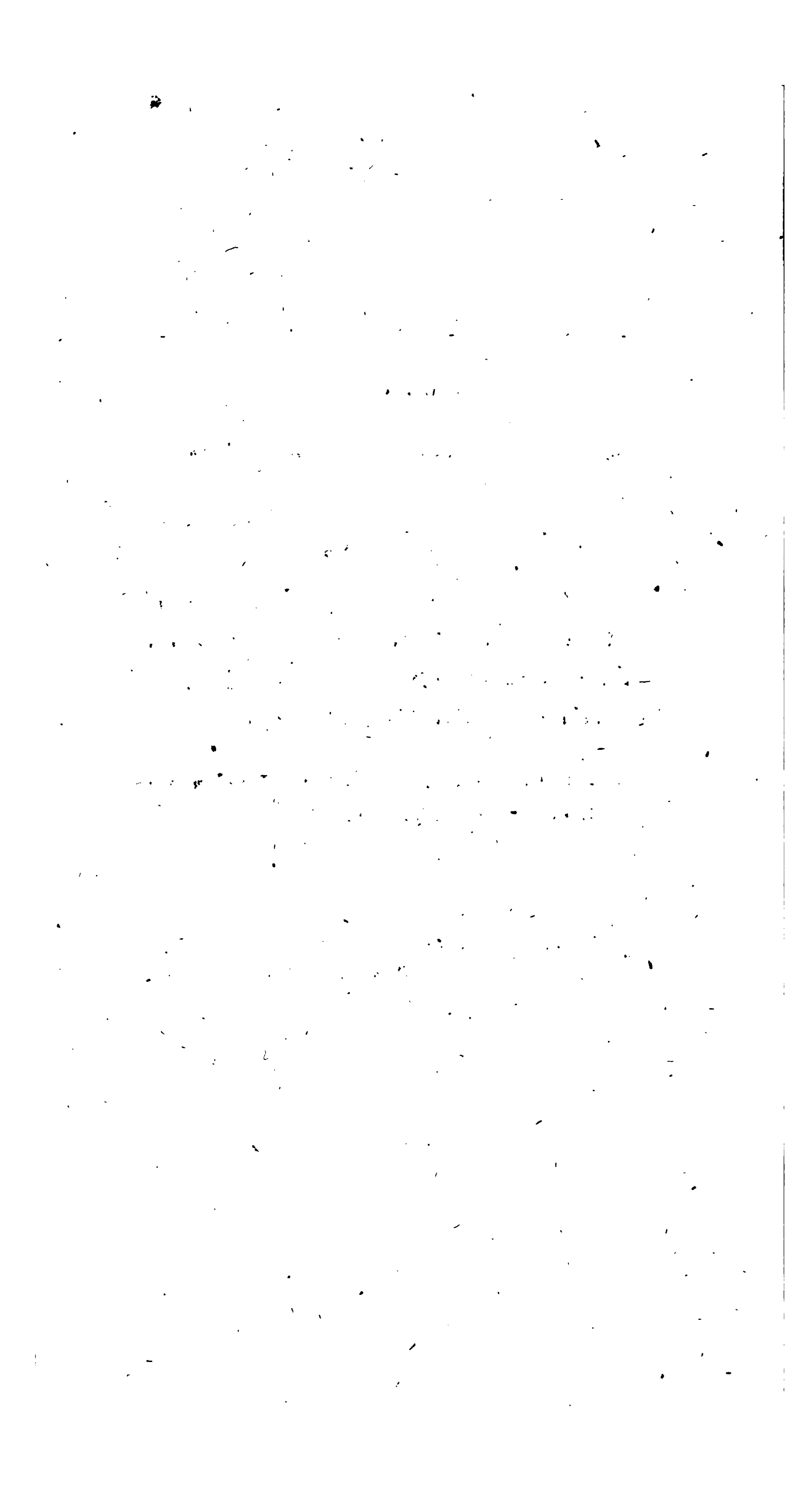
auf der Südwestküste Neu-Hollands entdeckten Pflanzengattung

KINGIA,

mit Betrachtungen über den Bau ihres unbefruchteten Eychens und über die weibliche Blüthe der Cycadeen und Coniferen.

Vorgelesen in der Linnäischen Societät zu London am 1. und 15. November 1825.

(*Voyages of Discovery undertaken to complete the Survey of the western Coast of New-Holland, between the years* 1817—1822. *by Philip Parker King etc. London* 1826. 2 *Vol.* 8. *Appendix b. Botany p.* 529 bis 559.



In dem botanischen Anhange zu der Reise nach
Australien habe ich einer Pflanze von sehr merkwürdigem Ansehen erwähnt, die im Jahre 1801 an den Küsten von König Georg des Dritten Sund beobachtet, und in Herrn Westall's Ansicht desselben in Capitain Flinder's Reisebericht abgebildet worden ist.

Diese Pflanze ward damals nur mit unvollständigen Ueberresten der Fructification gefunden: ich schloſs daher auf ihre Verwandtschaften nur aus ihrem Habitus, und da sie in dieser Hinsicht völlig mit *Xanthorrhoea* übereinstimmt, schaltete ich die kurze Nachricht ein, die ich über sie in meinen Bemerkungen über die Asphodeleen gegeben, zu denen jene Gattung gebracht war *). Hr. Cuningham, Botaniker bei Capitain King's Reise, welcher diese Pflanze an demselben Standorte im Februar 1818 und im December 1821 untersuchte, war nicht glücklicher, als ich selbst. Aber Capitain King beobachtete sie bei seinem letzten Besuch des König Georg Sundes, im November 1822, mit reifem Samen: und Herr Wilhelm Baxter endlich, dessen Aufmerksamkeit ich besonders auf diese Pflanze geleitet hatte, fand sie an den Küsten desselben Hafens 1823 sowohl in Blüthe

*) *Flinder's Voyage* Vol. II. p. 576. *R. Brown's Verm. botan. Schr.* Bd. 1. p. 100.

als Frucht. Diesem eifrigen Sammler und seinem libe-
530 ralen Sender, Herrn Henchman verdanke ich voll-
ständige Exemplare, die mich in den Stand setzen, sie als eine, von allen bis jetzt beschriebenen, verschiedene Gattung aufzustellen.

Dieser neuen Gattung habe ich den Namen meines Freundes, des Capitain King, gegeben, welcher während seiner wichtigen Untersuchungen der neuholländischen Küsten treffliche Sammlungen aus verschiedenen Fächern der Naturgeschichte machte, und Herrn Cuningham, den unermüdlichen Botaniker, der ihn begleitete, bei allen Gelegenheiten jeden ihm möglichen Beistand leistete. Zugleich mag der Name als ein Zeichen der Achtung betrachtet werden für das Andenken an weiland Capitain Philip Gidley King, der, als Gouverneur von Neu-Südwales, die Zwecke der Reise des Capitain Flinder's wesentlich beförderte, und dessen Freundschaft Herr Ferdinand Bauer und ich selbst, während unsers Aufenthalts in jener Colonie, wichtige Unterstützung in unsern Forschungen zu verdanken haben.

KINGIA.

Ord. Nat. *Junceae* prope Dasypogon, Calectasiam et Xerotem.

Char. Gen. *Perianthium* sexpartitum, regulare, glumaceum, persistens. *Stamina* sex, fere hypogyna: *Antheris* basi affixis. *Ovarium* triloculare, loculis monospermis; *ovulis* adscendentibus. *Stylus* 1. *Stigma* tridentatum. *Pericarpium* exsuccum, indehiscens, monospermum, perianthio scarioso cinctum.

Planta *facie* Xanthorrhoeae elatioris. Caudex *arborescens, cicatricibus basibusve foliorum exasperatus?* Folia *caudicem terminantia confertissima longissima, figura et dispositione* Xanthorrhoeae. Pedunculi *numerosi foliis breviores, bracteis vaginantibus imbricatis tecti, floriveri terminales erecti, mox caudice parum elongato foliisque novellis productis, laterales, et divaricati vel deflexi, terminati capitulo denso globoso, floribus tribracteatis.*

KINGIA *Australis.* Tab. C.

DESCR. *Caudex* arborescens erectus simplicissimus cylindraceus, 6—18 pedes altus, crassitie femoris. *Folia* caudicem terminantia numerosissima patula, apicibus arcuato-recurvis, lorea, solida, ancipitia apice teretiusculo, novella undique tecta pilis adpressis strictis acutis laevibus, angulis lateralibus et ventrali retrorsum scabris. *Pedunculi* numerosi teretes 8—12-pollicares crassitie digiti, vaginis integris brevibus imbricatis hinc in foliolum subulatum productis tecti. *Capitulum* globosum, floridum magnitudine pruni minoris, fructiferum pomum parvum aequans. *Flores* undique dense imbricati, tribracteati, sessiles. *Bractea exterior* lanceolata breve acuminata planiuscula erecta, extus villosa intus glabra, post lapsum fructus persistens: *duae laterales* angusto-naviculares, acutissimae, carina lateribusque villosis, longitudine fere exterioris, simul cum perianthio fructifero, separatim tamen, dilabentibus. *Perianthium* sexpartitum regulare subaequale glumaceum: *foliola* lanceolata acutissima disco nervoso nervis immersis simplicissimis, antica et postica plana, lateralia complicata lateribus inaequalibus, omnia basi subangustata, extus longitudinaliter

531

sed extra medium praecipue villosa, intus glaberrima, aestivatione imbricata. *Stamina* sex subaequalia, aestivatione stricta filamentis sensim elongantibus: *Filamenta* fere hypogyna ipsis basibus foliolorum perianthii, quibus opposita, leviter adhaerentia, filiformia glabra teretia: *Antherae* stantes, ante dehiscentiam lineares obtusae filamento paullo latiores, defloratae subulatae vix crassitie filamenti, loculis parallelo-contiguis connectivo dorsali angusto adnatis, axi ventrali longitudinaliter dehiscentibus, lobulis baseos brevibus acutis subadnatis: *Pollen* simplex, breve ovale laeve. *Pistillum: Ovarium* sessile disco nullo squamulisve cinctum, lanceolatum trigono-anceps villosum, triloculare, loculis monospermis. *Ovula* erecta fundo anguli interioris loculi paullo supra basin suam inserta, obovata lenticulari-compressa, aptera: *Testa* in ipsa basi acutiuscula foramine minuto perforata: *Membrana interna* respectu testae inversa, hujusce nempe apici lata basi inserta, ovata apice angustato aperto foramen testae obturante: *Nucleus* cavitati membranae conformis, ejusdem basi insertus, ceterum liber, pulposus solidus, apice acutiusculo laevi aperturam membranae internae attingente. Stylus trigonus strictus, infra villosus, dimidio superiore glabro, altitudine staminum, iisdem paullo praecocior, exsertus nempe 532 dum illa adhuc inclusa. *Stigmata* tria brevissima acuta denticuliformia. *Pericarpium* exsuccum, indehiscens, villosum, basi styli aristatum, perianthio scarioso et filamentis emarcidis cinctum, abortione monospermum. *Semen* turgidum obovatum retusum, integumento (testa) simplici membranaceo aqueo-pallido, hinc (intus) fere basi acutiuscula, *raphe* fusca verticem retusum attin

gente ibique in *chalazam* parvam concolorem ampliata. *Albumen* semini conforme dense carnosum album. *Embryo* monocotyledoneus, aqueo-pallidus subglobosus, extremitate inferiore (radiculari) acuta, in ipsa basi seminis situs, semi-immersus, nec albumene omnino inclusus.

Tab. C. fig. 1. Kingia *Australis* pedunculus capitulo florido terminatus; fig. 2. capitulum fructiferum; 3. sectio transversalis pedunculi; 4. folium: hae magnitudine naturali, sequentes omnes plus minus auctae sunt; 5. flos; 6. stamen; 7. anthera antice et 8. eadem postice visa; 9. pistillum; 10. ovarii sectio transversalis; 11. ejusdem portio longitudinaliter secta exhibens ovulum adscendens cavitatem loculi replens; 12. ovulum ita longitudinaliter sectum, ut membrana interna solummodo ejusque insertio in apice cavitatis testae visa sit; 13. ovuli sectio longitudinalis profundius ducta exhibens membranam internam et nucleum ex ejusdem basi ortum; 14. bracteae capituli fructiferi; 15. pericarpium perianthio filamentisque persistentibus cinctum; 16. pericarpium perianthio avulso filamentorum basibus relictis; 17. semen.

I. Es bedarf noch der Bestätigung, ob in dieser Gattung, wie bei *Xanthorrhoea*, an der Basis der untern Blätter ein Harz ausgeschieden wird; und ob sie auch, was wahrscheinlich ist, im innern Bau ihres Stengels mit jener Gattung übereinstimmt. Bei *Xanthorrhoea* scheint die Richtung der Fasern oder Gefäſse des Stammes auf den ersten Anblick einigermaſsen der dicotyledonischen Anordnung zu gleichen, doch nähert sie sich in der That weit mehr der der *Dracaena Draco*, abgesehen von der

533 größern Zahl und Gedrängtheit der Blätter; zu denen alle die ausstrahlenden Gefäſse gehören. *)

II. Ich habe die Gattung *Kingia* in die natürliche Familie der Junceen gestellt, zu *Dasypogon*, *Calectasia* und *Xerotes*, Gattungen, die Neuholland eigenthümlich sind, und von denen die beiden ersten gleich ihr bisher nur an den Küsten von König Georg's Sund beobachtet worden sind.

Die auffallende Aehnlichkeit der Gattung *Kingia* in Stamm und Blättern mit *Xanthorrhoea*, läſst ihre Verwandtschaft auch mit dieser Gattung nicht verkennen. Obgleich diese Verwandtschaft durch eine genaue Vergleichung der Fructificationsorgane nicht bestätigt wird, so ist die Annäherung doch noch offenbar genug, um die früher geäuſserten Zweifel an der Wichtigkeit derjenigen Charaktere zu bekräftigen, durch welche ich gewisse Familien der groſsen Klasse der Liliaceen zu begrenzen gesucht habe.

Indessen liegt ausser der Verschiedenheit im Bau der äussern Samenhaut und in den andern Puncten, auf welche ich damals bei Unterscheidung der Junceen von den Asphodeleen vorzüglich bauete, noch ein bedeutenderer Charakter für die Junceen in der Lage ihres Embryo, dessen Würzelchen beständig der Basis des Samens

*) Meine Kenntniſs dieses merkwürdigen Bau's von *Xanthorrhoea* ist vornehmlich von Exemplaren des Stammes einer der grösseren Arten dieser Gattung entnommen, welche durch den sehr kenntniſsreichen Botaniker, Herrn Gaudichaud, der den Capitain Freycinet auf seiner Reise begleitete, von Port Jackson gebracht, und in der Sammlung des Königl. Gartens zu Paris niedergelegt worden.

zugekehrt ist, während der äussere Nabel in der Achse der *innern* oder Bauchoberfläche liegt, entweder unmittelbar über der Basis, wie bei *Kingia*, oder gegen die Mitte hin, wie bei *Xerotes*.

III. Ueber den Bau des unbefruchteten Eychens phänogamischer Pflanzen. 534

Die Beschreibung, die ich von dem Eychen der *Kingia* gegeben habe, stimmt, obgleich sie von den bisherigen Angaben über dies Organ vor der Befruchtung, wesentlich verschieden ist, doch mit dem gewöhnlichen Bau desselben bei phänogamischen Pflanzen genau überein.

Ich werde mich bestreben, diese zwei Puncte, die Uebereinstimmung dieser Beschreibung mit dem gewöhnlichen Bau des Eychens und deren wesentliche Verschiedenheit von den Angaben andrer Schriftsteller hier, so kurz als möglich, darzuthun, indem ich diesen Gegenstand später ausführlicher und auch noch unter andern Rücksichten zu behandeln denke.

Ich habe früher mehr als einmal *) den Bau des Eychens berührt, vorzüglich in so fern derselbe, gerade vor der Befruchtung, die Stelle und Richtung des künftigen Embryo anzeigt. Indessen scheinen diese Bemerkungen, welche allerdings sehr kurz waren, der Aufmerksamkeit der Schriftsteller, welche seitdem über denselben Gegenstand geschrieben haben, gänzlich entschlüpft zu seyn.

In dem botanischen Anhange zu Capitain Flinders Reisebericht vom Jahre 1814 ist folgende Beschrei-

*) *Flinders Voy.* II. p. 601. *Unsre Uebers.* B. 1. S. 146. und Linn. *Soc. Transact.* XII. p. 136. *Unsre Uebers.* B. 2. S. 591.

bung des Eychens von *Cephalotus follicularis* gegeben: „Ovulum erectum, intra testam membranaceam continens sacculum pendulum, magnitudine cavitatis testae,“ und in Beziehung auf diese Beschreibung habe ich an demselben Ort bemerkt, daſs ich „nach dem Bau des Eychens gerade im unbefruchteten Zustande keinen Zweifel hege, daſs das Würzelchen des Embryo nach dem Nabel zu gerichtet sey.“ *)

Meine Aufmerksamkeit ward zuerst im Jahre 1809 auf diesen Gegenstand geleitet, in Folge der Meinung, 535 die ich mir über die Bestimmung der *Chalaza* der Samen damals gebildet hatte **); und kurz vor Bekanntmachung der angeführten Beobachtung hatte ich mich überzeugt, daſs das unbefruchtete Eychen phänogamischer Pflanzen gemeiniglich aus zwei concentrischen Membranen oder Häuten bestehe, welche den Kern von markigzelliger Textur einschlieſsen. Auch hatte ich beobachtet, daſs die innere Haut weder mit der äussern, noch mit dem Kern, ausser an ihrem Ursprung, zusammenhänge; und daſs sie in Hinsicht auf die äussere Haut meistens umgekehrt sey, dahingegen sie in der Richtung *stets mit* dem Kern übereinstimmt; und endlich, daſs sich das Würzelchen des künftigen Embryo beständig an der Spitze des Kerns finde.

Auf diese Gründe stützte sich meine Meinung über den Embryo von *Cephalotus*. Bei der Beschreibung des Eychens dieser Gattung gebrauchte ich zwar den minder bestimmten Ausdruck *succulus*, der indessen das

---

*) *Flinders Voy.* a. a. O.

**) *Linn. Soc. Transact.* X. p. 35. *Verm. bot. Schr.* B. 2. S. 85.

Ansehen des einschliessenden Körpers bei den untersuchten Arten hinreichend bezeichnete, und dazu diente, meine Ungewisheit über das Daseyn einer innern Haut in diesem Fall auszudrücken.

Auch hatte ich zu jener Zeit bei verschiedenen Pflanzen ein Loch in den Eyhäuten bemerkt, von dem äussern Nabel stets verschieden, und in einigen Fällen demselben gerade entgegengesetzt, welches ich niemals weder unmittelbar, noch durch irgend einen Fortsatz mit den Wänden des Eychens, in Zusammenhang gefunden hatte. Weil ich aber damals nicht im Stande war, dieses Loch in vielen der von mir untersuchten Pflanzen zu entdecken, so legte ich nicht Gewicht genug darauf, und beschränkte mich bei Beurtheilung der Richtung des Embryo, die Spitze des Kerns entweder unmittelbar durch einen Schnitt, oder mittelbar nach dem Gefässtrang der äussern Haut zu bestimmen; indem die Endigung dieses Stranges eine sichre Anzeige des Anfangs der innern Membran, und folglich der Basis des Kerns darbietet, wodurch die Spitze desselben leicht zu bestimmen ist. 536

Auf dieser Stufe meiner Kenntnis ward der Gegenstand im Jahre 1818 von meinem betrauerten Freunde, weiland Herrn Thomas Smith, aufgenommen, dem es, bei seiner ausgezeichneten Fähigkeit für Untersuchungen, die die höchste Genauigkeit und grosse Erfahrung im Gebrauch des Mikroskops erfordern, gelang, die grosse Allgemeinheit des Lochs in den Eyhäuten ausser Zweifel zu setzen. Da nun die Löcher in diesen Häuten sowohl unter sich selbst, als auch mit der Spitze des Kerns in einem unveränderlichen Verhältnis stehen, so war folglich ein fast allgemeines und leichter auffallendes Merkmal

der Richtung des künftigen Embryo gefunden, als dessen ich mich vorläufig bedient hatte.

Um zu zeigen, in wie fern diese Ansicht des vegetabilischen Eychens von den bisherigen abweicht, und damit ihre Richtigkeit einigermassen beurtheilt werden kann, will ich die bisher gemachten Beobachtungen und aufgestellten Meinungen über diesen Gegenstand, so kurz als möglich, in chronologischer Ordnung aufführen.

Im Jahre 1672 beschrieb Grew*) in der äussern Samenhaut verschiedener Leguminosen ein kleines Loch, dem Würzelchen des Embryo gegenüber, welches, setzt er hinzu, „nicht eine zufällige oder durch das Hervorbrechen des Stengels entstandene Oeffnung" für den, späterhin von ihm angegebenen Zweck bestimmt ist, dem Embryo Luft zuzuführen, und den Durchgang seines Würzelchens beim Keimen zu erleichtern. Es scheint, als betrachte er dieses Loch in der Testa nicht als allgemein vorhanden, da die Functionen, die er ihm zuschreibt, in solchen Fällen, wo es nicht gefunden wird, ihm zufolge entweder durch den Nabel selbst, oder, bei harten Früchten, durch eine Oeffnung in Stein oder in der Schale, verrichtet werden.

537 An einer andern Stelle desselben Werks **) beschreibt und zeichnet er in dem ersten Zustand des Eychens zwei Häute, deren äussere die Testa ist; die zweite, seine „mittlere Membran," ist offenbar das, was ich den Kern (*nucleus*) genannt habe, dessen Entstehung bei dem Eychen der Apricose er deutlich dargestellt und beschrieben hat.

---

*) *Anatomy of Veget. begun*, p. 3. *Anat. of Plants* p. 2.

**) *Anat. of Plants* p. 210. tab. 80.

Malpighi beschrieb im Jahre 1675 *), den ersten Zustand des Eychens eben so: seine *secundinae externae* sind die Testa, und sein *chorion* ist der Kern. Das von Grew entdeckte Loch, wiewohl er es gesehen zu haben scheint, unterscheidet er jedoch nicht von der *fenestra* oder *fenestella;* und diese, denen er dieselben Functionen zuschreibt, sind nur seine Ausdrücke für den Nabel.

Im Jahre 1694 stellte Camerarius in seinem bewundernswürdigen Versuch über die Geschlechter der Pflanzen **) bloſs fragweise verschiedene Arten auf, wie man sich vorstellen könne, daſs entweder die ganzen Pollenkörner, oder deren Theilchen, nach dem Aufspringen zu dem von ihm selbst sorgfältig beobachteten unbefruchteten Eychen gelangten und darauf wirkten. Doch bekennt er, mit seiner gewöhnlichen Aufrichtigkeit, was er Malpighi in dieser Hinsicht verdanke, und verweist auf dessen ausführlichere Darstellung.

Herr Samuel Morland setzte im Jahre 1703 ***) indem er Leeuwenhoeks Hypothese auf die Erzeugung der Pflanzen ausdehnte, die Existenz einer Oeffnung im Eychen, durch die es befruchtet werde, voraus. Es scheint aber, als ob er diese Oeffnung vor der Befruchtung nicht wirklich beobachtet, sondern ihr allgemeines Daseyn und zwar in dieser Periode, nur daraus folgerte, daſs er, wie er sagt, „an dem Samen der Boh-

*) *Anatome plantarum* p. 75 und 80.

**) *Rudolphi Jacobi Camerarii de sexu plantarum epistolae*, p. 8. 46 et seq.

***) *Philosph. Transact.* vol. XXIII. n. 287. p. 1474.

nen, Erbsen und Veitsbohnen genau an einem Ende des 538 sogenannten Auges eine deutliche Durchbohrung beobachtet habe, welche gerade zu dem Saamenpflänzchen führe," und von welcher er annimmt, daſs der Embryo durch dieselbe eingetreten sey. Diese Durchbohrung ist offenbar das von Grew in dem Samen der Leguminosen entdeckte Loch, welcher Beobachtungen er nicht erwähnt, obgleich er sich bei einer andern Gelegenheit auf Grew beruft.

Im Jahre 1704 behauptete Etienne François Geoffroy*), und im Jahre 1711 sein Bruder Claude Joseph Geoffroy**) zur Unterstützung derselben Hypothese, das sehr häufige Vorkommen einer Oeffnung im unbefruchteten Pflanzeneychen. Vermuthlich haben aber diese Schriftsteller die gedachte Oeffnung im frühesten Zustande des Eychens bei keiner einzigen Pflanze wirklich gesehen, sondern bloſs nach Grew's Beobachtungen vorausgesetzt, und ihre Vermuthung auf die von Morland gegründet, dessen Hypothese sie, ohne ihn zu nennen, annehmen, mit der unerwiesenen Behauptung, daſs jene Oeffnung in allen Fällen vorkomme. Denn stillschweigend übergehen sie, was zuvor über die wichtigsten Puncte ihres Gegenstandes beobachtet und behauptet worden, während mehrere Stellen offenbar abgeschrieben, und der ganze Bericht von dem ursprünglichen Zustande und der Entwicklung des Eychens wörtlich aus Camerarius Versuch entnommen ist. Nicht

*) *Quaestio medica an Hominis primordia vermis? In dessen Tractatus de materia medica*, tom. 1. p. 123.

**) *Mém. de l'Acad. des Sc. de Paris* 1711. p. 210.

einmal erwähnt der jüngere Geoffroy der frühern Bekanntmachung seines Bruders, woraus sein eigner Aufsatz gröſstentheils offenbar entsprungen ist.

Im Jahre 1718 stellte Vaillant *), der die Hypothese der Erzeugung durch Infusionsthiere verwarf, die Meinung auf, der Pollen wirke durch eine Aura, welche, geleitet durch die Spiralgefäſse des Griffels, durch den Nabelstrang, wenn ich ihn recht verstehe, zu den Eychen gelange: zugleich scheint er auch eine Oeffnung in der Samenhaut anzunehmen. 539

Im Jahr 1745 nahm Needham **) und im Jahr 1770 Gleichen ***) die Morland'sche Hypothese an, doch in so fern etwas abgeändert, daſs sie die Theilchen in den Pollenkörnern, nicht die Körner selbst, als Embryonen betrachten, und durch den Nabelstrang zum Eychen gelangen lassen.

Adanson behauptete im Jahr 1763 †), der Embryo existire vor der Befruchtung, und werde zuerst erregt durch einen Dunst oder eine Aura, die vom Pollen ausgehe, durch die Spiralgefäſse des Griffels geleitet werde, und durch die Nabelschnur zum Eychen gelange.

Spallanzani ††), der das unbefruchtete Eychen einer ansehnlichen Menge verschiedener Pflanzen sorgfältig untersucht zu haben scheint, fand dasselbe gemeiniglich als einen homogenen schwammigen oder gallert-

---

*) *Discours sur la structure des fleurs* p. 20.

**) *New Microscopical Discoveries* p. 60.

***) *Observat. Microscop.* pag. 45 et 61, §. CXVIII.

†) *Famill. des Plantes* tom. 1. p. 121.

††) *Fisica Anim. e Veget.* tom. III. p. 309 — 332.

artigen Körper, doch bei zwei Cucurbitaceen aus einem von drei Häuten umgebenen Kern bestehend. Die äusserste dieser drei Häute erklärt er ganz richtig nur für die Epidermis der mittlern oder der Testa. Der relativen Richtung der Testa und der innern Haut bei den genannten Pflanzen gedenkt er nicht, auch erwähnt er in keinem Falle einer Oeffnung im Eychen.

Gärtner, der in der Vorrede zu seinem berühmten Werk, grofse Gelehrsamkeit in jedem Zweige seines Gegenstandes an den Tag legt, kann dennoch in diesem Puncte schwerlich als Originalbeobachter betrachtet werden. Er beschreibt das unbefruchtete Eychen als ein markiges homogenes Kügelchen, dessen alsdann noch kaum zu unterscheidendes Oberhäutchen in einem spätern Zustande sich löst und die Testa des Samens wird, 540 dessen innere Membran lediglich das Product der Befruchtung ist *). Er behauptet auch, dafs der Embryo beständig an dem Ende des Eychens sich zeige, an welchem die letzten Verzweigungen der Nabelgefäfse die innere Membran durchbohren, und verwechselt folglich die Spitze mit der Basis des Kerns.

Im Jahr 1806 lieferte Hr. Turpin **) eine Abhandlung über das Organ, durch welches die befruchtende Flüssigkeit in das Pflanzeneychen gelange. Das Wesentliche in diesem Aufsatz ist, dafs bei allen phänogamischen Pflanzen die Befruchtung vor sich gehe durch einen Strang oder ein Bündel von Gefäfsen, welches an einem vom Nabel verschiedenen, aber um die Zeit der Befruchtung demselben sehr genäherten Punct in die äus-

*) *Gaertn. de Fruct. et Semin.* I. p. 57. 59. u. 61.

**) *Annal. du Mus. d'Hist. Nat.* VII. p. 199.

sere Eyhaut trete und dessen Narbe, nachdem es selbst schnell zerstört worden, er mit dem Namen *Mikropyle* bezeichnet; dafs das Eychen zwei Häute habe, jede mit ihrem eignen Nabel, oder wie er ihn nennt, *Omphalode;* dafs beide Häute in der Regel ihrer Richtung nach einander entsprechen; dafs seltener die innere Membran in Beziehung auf die äussere eine umgekehrte Lage habe, und dafs das Würzelchen des Embryo beständig nach dem Ursprung der innern Membran zugekehrt sey.

Es ist merkwürdig, dafs ein so geistreicher und erfahrener Botaniker, wie Herr Turpin, in diesem Falle, anstatt immer auf das unbefruchtete Eychen zurückzugehen, sich selbst offenbar mit einer Untersuchung des reifen Samens begnügt hat. Daher hat er sich aber eine falsche Meinung gebildet über die Natur und Entstehung, und bei einigen Pflanzen über die Lage der Mikropyle selbst; und hat deshalb auch überall die Spitze mit der Basis des Kerns verwechselt.

Eine genaue Untersuchung des Eychens in seinem frühesten Zustande, scheint nicht in dem Plan des berühmten Richard gelegen zu haben, als er 1808. seine treffliche und originelle *Analyse du Fruit* herausgab. Das Eychen hat nach ihm nur eine Bedeckung, die er beim reifen Samen *Epispermium* (épisperme) nennt. Er betrachtet den Mittelpunct des Nabels als die Basis, und die *Chalaza*, wenn sie vorhanden ist, als die natürliche Spitze des Samens. 541

Herr Mirbel, im Jahre 1815, wiewohl er das Loch oder die Mikropyle der Testa zugiebt *), läfst doch

*) *Élém. de Physiol. Vég. et de Bot.* tom. 1. p. 49.

das Eychen durch den Nabel sowohl ernährende als befruchtende Gefäſse erhalten *) und aus einem gleichförmigen Zellgewebe bestehen, worin der Embryo zuerst als ein kleines Pünctchen erscheint, mehr oder weniger von dem umgebenden Zellgewebe in seine eigene Substanz verwandelnd, indeſs sich die Häute und das Eyweiſs des Samens aus dem übrigbleibenden Theil desselben bilden **).

In demselben Jahr zeigte Herr Auguste de Saint Hilaire***), daſs die Mikropyle nicht immer dem Nabel nahe, daſs sie vielmehr bei einigen Pflanzen an der entgegengesetzten Seite des Eychens liege, und daſs sie immer mit dem Würzelchen des Embryo zusammentreffe. Dieser ausgezeichnete Botaniker nimmt zugleich Hrn. Turpins Meinung an, daſs die Mikropyle die Narbe eines Gefäſsstranges sey, und giebt sogar Beispiele ihrer Verbindung mit den Wänden des Fruchtknotens, indem er, wie es mir scheint, Berührung, die unstreitig bei einigen Pflanzen, und in einer Familie, den Plumbagineen, wiewohl erst nach einer gewissen Periode, auf sehr merkwürdige Weise Statt findet, mit ursprünglichem Zusammenhang oder organischer Verbindung verwechselt, welche ich niemals angetroffen habe.

In demselben Jahre (1815) erschien auch die meisterhafte Schrift von Ludolf Christian Treviranus, über die Entwickelung des Pflanzen-Embryo †),

542

*) *Id.* tom. 1. p. 314.

**) *Id.* a. a. O.

***) *Mém. du Mus. d'Hist. Nat.* II. p. 270 et seqq.

†) *Entwicklung des Embryo im Pflanzenreiche.*

worin er dem Eychen vor der Befruchtung zwei Häute zuschreibt; allein seine innere Haut ist offenbar Grew's mittlere Haut, Malpighi's Chorion, oder was ich den Kern genannt habe.

Im Jahre 1822 gab Herr Dutrochet, unbekannt, wie es scheint, mit Professor Treviranus Schrift, seine Beobachtungen über denselben Gegenstand heraus *). In Hinsicht auf die Structur des Eychens stimmt er im Wesentlichen mit jenem Schriftsteller überein, und hat gleichfalls die innere Membran übersehen.

Es ist merkwürdig, dafs keiner dieser beiden Beobachter des Lochs in der Testa gedenkt. Und da sie der bekannten Abhandlungen von Turpin und Auguste de Saint Hilaire über die Mikropyle gar nicht erwähnen, so kann man annehmen, dafs sie nicht geneigt waren, den Behauptungen dieser Schriftsteller über dieselbe beizupflichten.

Herr Professor Link bekennt sich in seiner *Philosophia botanica* von 1824, in Betreff der Eyhäute vor der Befruchtung zu Treviranus Meinung **), und in Betreff der Lage der Mikropyle, die auch er für die Narbe eines Gefäfsstranges hält, zu Turpin. Doch scheint er die von demselben ihr zugeschriebene Function nicht anzuerkennen, und versichert, dafs sie häufig fehle. ***)

---

*) *Mém. du Mus. d'Hist. Nat.* tom. VIII. p. 241 et seqq. Man sehe unsern Nachtrag zu S. 102. dieser Abhandlung.
Anmerk. d. Herausgebers.

**) *Elem. Philos. Bot.* p. 338.

***) *Das.* p. 340.

Meine dargelegte Ansicht vom Bau des Pflanzen-eychens unterscheidet sich wesentlich von allen hier angeführten, und andere Beobachtungen darüber von Erheblichkeit kenne ich nicht.

Von den angeführten Schriftstellern mufs ich bemerken, dafs diejenigen, die vorzugsweise das Aeufsere 543 des Eychens beachtet haben, dasselbe nicht immer in einer hinreichend frühen Periode untersuchten, und sich selbst auf die Oberfläche beschränkten; indessen diejenigen, welche den innern Bau desselben besonders genau untersucht haben, sich zu sehr auf blofse Durchschnitte verliefsen, und die Ansicht von Aussen vernachlässigten, diejenigen endlich, welche dasselbe gar nicht im früheren Zustande untersucht haben, dessen Oberfläche am genausten angaben. Diese letztere Angabe gründete sich auf eine sehr beschränkte Untersuchung des reifen Samens, die man erweiterte und auf das unbefruchtete Eychen ausdehnte, in Verbindung mit einer damals sehr gewöhnlichen Hypothese: als aber bald nachher diese Hypothese aufgegeben wurde, verwarf man zugleich mit derselben die das Eychen betreffenden Behauptungen.

Bei dem Eychen der *Kingia* ist die Lage der innern Haut im Verhältnifs zum äussern Nabel umgekehrt, und diess ist, wie ich bereits bemerkt habe, obgleich in geradem Gegensatz gegen Herrn Turpin's Angabe, der gewöhnliche Bau dieses Organs. Es giebt indefs in jeder der beiden Hauptabtheilungen der phänogamischen Pflanzen einige Familien, bei denen die innere Membran, und folglich der Kern, mit der Testa gleiche Richtung hat. In solchen Fällen ist allein scho

der äussere Nabel eine sichere Anzeige der Lage des künftigen Embryo.

Aus dem bisher Gesagten ergiebt sich klar, daſs das Würzelchen des Embryo niemals unmittelbar gegen den äussern Nabel gerichtet seyn kann, obgleich die berühmtesten Karpologen diess allgemein behaupten.

Eine andre Beobachtung, die sich nicht ganz so leicht aus dem angegebenen Bau ergiebt, aber gleichfalls mit vielen der bekannt gemachten Beschreibungen und Abbildungen von Samen im Widerspruch steht, ist die, daſs das Würzelchen niemals vollständig vom Albumen umschlossen wird, sondern im frühern Zustande die innere Samenhaut entweder unmittelbar oder vermittelst eines Fortsatzes berührt, der gewöhnlich sehr 544 kurz, zuweilen auch von groſser Länge ist, und immer als eine Verlängerung der eignen Substanz des Würzelchens betrachtet werden kann. Von dieser Regel habe ich eine deutliche Ausnahme gefunden, doch in einem so ganz besondern Fall, daſs sie schwerlich als Einwurf betrachtet werden kann.

Ich muſs bemerken, daſs mir auch Ausnahmen von dem hier beschriebenen Bau des Eychens bekannt geworden sind. Bei den *Compositae* scheinen die Häute undurchbohrt zu seyn, und schwer zu trennen, sowohl von einander selbst, als auch von dem Kern. Daher *kann* in dieser Familie die Richtung des Embryo nur *allein* nach den Gefäſsen der Testa *) beurtheilt werden. Und bei Lemna habe ich eine deutliche Umkehrung des Embryo im Verhältniſs zur Spitze des Kerns

*) *Linn. Soc. Transact.* XII. p. 136. *Unsre Uebers.* B. 2. S. 591.

beobachtet. ndessen zeigt der Bau und die Oekonomie dieser Gattung auch ausserdem so viel Abweichendes, daſs ich, so paradox auch die Behauptung scheinen mag, in dieser Ausnahme eher eine Bestättigung als einen Einwurf gegen die Wichtigkeit des angegebenen Charakters finde.

Es ist vielleicht unnöthig zu erinnern, daſs die Raphe oder der Gefäſsstrang der äussern Haut fast allgemein an der Seite des Eychens hinläuft, welche zunächst an dem Samenboden liegt. Doch verdient wenigstens bemerkt zu werden, daſs die sehr wenigen deutlichen Ausnahmen von dieser Regel ihr offenbar zur Bestätigung dienen. Die merkwürdigsten dieser Ausnahmen finden sich bei denjenigen Arten von *Evonymus*, welche gegen den gewöhnlichen Bau dieser Gattung und der Familie, wozu sie gehört, hängende Eychen haben; und wie ich schon vor langer Zeit bemerkte, bei denjenigen Eychen der *Abelia*, die sich völlig ausbilden *). In diesen und den übrigen Fällen, wo die Raphe sich an der äussern, von dem Samenboden abgewandten Seite befindet, sind die ovula eigentlich umgekehrt, eine zu ihrer Ausbildung, wie es scheint, wesentlich erforderliche Einrichtung.

Der verschiedene Ursprung und die verschiedenen 545 Richtungen der ernährenden Gefäſse und der Canäle, durch welche das Eychen befruchtet wird, läſst sich sogar noch in vielen solchen reifen Samen sehen, die geflügelt sind, und entweder ihre Ränder dem Samenboden zukehren, wie bei den Proteaceen, oder deren Flügel mi

*) *Abel's China*, p. 377. *Unsere Uebers.* B. I. S. 567.

seiner Fläche einen rechten Winkel zu demselben bildet, wie bei verschiedenen Liliaceen. Auch sind diese Organe sichtbar bei einigen derjenigen Samen, deren Testa an beiden Enden über die innere Membran hervorsteht, wie bei *Nepenthes;* ein Bau, welcher beweist, dafs die äussere Haut der sogenannten *semina scobiformia*, wirklich Testa und nicht Arillus ist, wie man sie oft genannt hat.

Wie wichtig es sey, die Häute des unbefruchteten Eychens und des reifen Samens zu unterscheiden, geht aus dem bisher Gesagten schon hinlänglich hervor. Doch mufste dieser Unterschied von zwei Klassen von Beobachtern nothwendig vernachlässigt werden: nemlich von denen, welche die Häute des Samens für ein Product der Befruchtung hielten, und unter denen einige der ausgezeichnetsten Karpologen sind; und dann von denen, die, statt das Eychen selbst zu beschreiben, ihre Beobachtungen vorzüglich oder ausschliefslich an reifen Samen angestellt hatten, von deren Häuten sie folglich voraussetzen mufsten, dafs sie schon vor der Befruchtung gebildet seyen.

Die Erwägung des Arillus, der selten vorkommt, niemals vollständig ist, und sich vornehmlich nach der Befruchtung entwickelt, könnte hier vielleicht ganz übergangen werden. Doch verdient es der Erwähnung, dafs diese Hülle besonders bei den Pflanzen, bei denen sie, wie bei *Hibbertia volubilis*, im reifen Samen am grössesten wird, im frühesten Zustande des Eychens gewöhnlich schwer zu sehen ist, und niemals, so viel mir bekannt ist, ausser nach der Befruchtung, das Loch der Testa bedeckt.

Die Testa oder äussere Samenhaut bildet sich in der Regel aus der äussern Eyhaut; und in den mei- 546 sten Fällen, wo der Kern umgekehrt ist, was der häufigste Fall ist, läſst sich ihr Ursprung mit hinreichender Sicherheit bestimmen, entweder nach dem Nabel, der mehr oder weniger zur Seite liegt, während sich das Loch am Ende befindet; oder leichter und sichrer, wenn die *Raphe* sichtbar ist, indem dieser Gefäſsstrang beständig der äussern Eyhaut angehört. Die eigentlich sogenannte *Chalaza*, wiewohl sie nur die Endigung der Raphe ist, bietet einen minder sichern Charakter dar, denn bei vielen Pflanzen ist sie an der innern Fläche der Testa kaum sichtbar, sondern ist innig verbunden mit der Stelle der Anheftung der innern Haut oder des Kerns von denen sie der einen oder dem andern dann ganz anzugehören scheint. In den Fällen, wo die Testa in ihrer Richtung mit dem Kern übereinkommt, kenne ich nicht ein einziges Merkmal, durch welches sie von der innern Haut im reifen Samen mit völliger Sicherheit unterschieden werden könnte. Da indessen schon einige wenige Pflanzen bekannt sind, bei denen die äussere Haut ursprünglich unvollständig ist, so ist ihre völlige Abwesenheit auch schon vor der Befruchtung begreiflich, und einige mögliche Fälle eines solchen Baus sollen hiernächst angeführt werden.

Verschiedene Fälle eines vollkommenen Verschwindens der Testa beim reifen Samen, deren einige ich früher angegeben habe *), sind bekannt **); und andrerer-

*) *Linn. Soc. Transact.* XII. p. 149. *Unsre Uebers.* Bd. 2. p. 755.

**) Man sehe hierüber unsern Nachtrag zum Schluſs dieser Abhandlung. Anm. d. Herausg.

seits scheint die Testa den gröfsten Theil der Substanz einiger zwiebelartigen Samen vieler Liliaceen auszumachen, bei denen sie ohne Zweifel auch die Function des Eyweifses vertritt, von welchem sie aber durch ihre Gefäfse leicht zu unterscheiden ist *). Aber die merkwürdigste Abweichung von dem gewöhnlichen Bau und Verhalten der äussern Eyhaut, sowohl in ihrem ersten Zustande, als auch in der reifen Frucht, die mir bis jetzt vorgekommen ist, findet sich bei *Banksia* und *Dryandra*. Bei diesen beiden Gattungen habe ich mich überzeugt, dafs die innere Eyhaut vor der Befruchtung vollkommen blofs liegt, indem die äussere Haut alsdann ihrer ganzen Länge nach offen ist; und dafs die äussern Häute der einander gegenüberliegenden (collateralen) Eychen, die urspünglich getrennt sind, in einem weiter vorgerückten Zustande an ihren einander entsprechenden Oberflächen zusammenhängen, und mit einander die uneigentliche Scheidewand der Kapsel bilden, so dafs folglich die innere Haut des Eychens die äussere Haut des Samens bildet. 547

Die innere Samenhaut scheint in der Regel von gröfserer Wichtigkeit zu seyn, sowohl in Bezug auf die Befruchtung, wie auch zum Schutz des Kerns bei weiter vorgerückter Entwickelung. Denn in vielen Fällen ragt ihre durchbohrte Spitze vor der Befruchtung aus der Oeffnung der Testa hervor, und hat bei einigen Pflanzen das Ansehn einer stumpfen oder ein wenig ausgebreiteten Narbe; wogegen sie beim reifen Samen oft entweder ganz verschwunden, oder nur noch als ein

*) *Linn. Soc. Transact. XII.* p. 149. *Unsre Uebers.* B. 2. p. 758.

dünnes Häutchen vorhanden ist, welches dann leicht für die Epidermis einer dritten, alsdann häufig wahrnehmbaren Haut gehalten werden könnte.

Diese dritte Haut wird gebildet von der eigenen Haut oder *cuticula* des Kerns, von dessen Substanz sie im unbefruchteten Eychen niemals, wie ich glaube, zu trennen, und in dieser Periode sehr selten zu sehen ist. Beim reifen Samen ist sie von der innern Haut nur durch ihre Spitze zu unterscheiden, welche niemals durchbohrt, meistens spitz und dunkler gefärbt oder brandfleckig *(sphacelated)* ist.

Die Kernhaut macht gewöhnlich die innerste Haut des Samens aus. Nur bei wenigen Pflanzen kommt noch eine Haut hinzu, welche offenbar innerhalb der inneren Haut nach Grew sich bildet, und diese ist Malpighi's *vesicula colliquamenti* oder *amnios*.

In der Regel dehnt sich das Amnios nach der Befruchtung allmählich aus, bis es endlich die ganze Substanz des Kerns verdrängt oder aufzehrt, und im reifen Samen zugleich den Embryo und das Eyweifs enthält, 548 wenn letzteres alsdann noch vorhanden ist. *Indessen* ist in solchen Fällen die eigne Haut des Amnios gewöhnlich erloschen, und ihre Stelle wird ersetzt bald durch die Kernhaut, bald durch die innere Eyhaut, bald, wenn jene beide verschwunden sind, durch die Testa selbst.

In andern Fällen bildet sich das Eyweifs aus einem Absatz körniger Materie in den Zellen des Kerns. In einigen dieser Fälle scheint die Haut des Amnios fort zu bestehn, und im reifen Samen eine eigne Haut für den Embryo zu bilden, dessen Würzelchen wohl auch in

seiner ursprünglichen Verbindung mit dem obern Ende dieser Haut bleiben mag. Diefs scheint mir wenigstens die wahrscheinlichste Erklärung des Baus der wahren Nymphaeaceen, nämlich *Nuphar*, *Nymphaea*, *Euryale*, *Hydropeltis* und *Cabomba*, ungeachtet ihrer sehr ungewöhnlichen Keimung, wie solche bei *Nymphaea* und *Nuphar* von Tittmann beobachtet und abgebildet sind *).

Zur Unterstützung dieser Erklärungsweise, die von allen bisher versuchten abweicht, will ich hier an eine, schon vor mehreren Jahren bekannt gemachte, doch wie es scheint, allen Schriftstellern, die seitdem diesen Gegenstand behandelt haben, entschlüpfte Beobachtung erinnern, nämlich, dafs der *Sacculus* bei den Nymphaeaceen vor der Reife des Samens zugleich mit dem Embryo eine (markige oder halbflüssige) Substanz enthält, die ich damals *Vitellus* nannte, indem ich mit diesem Namen zu jener Zeit jeden, zwischen dem Embryo und dem Eyweifs befindlichen, Körper bezeichnete **). Einige Bestätigung erhält diese Meinung auch durch das Vorkommen eines äufserst feinen, bisher übersehenen Fadens, welcher aus dem Mittelpunkt der untern Fläche des *Sacculus* entspringend, und durch die hohle Achse des Eyweifses fortlaufend, diese Haut des Embryo wahrscheinlich in einem frühen Zustande mit der Basis des Kerns verbindet.

---

*) *Keimung der Pflanzen* p. 19 und 27. tab. 3 und 4.

**) *Prodrom. Flor. Nov. Holland.* I. p. 506. *Verm. bot. Schr.* Bd. 3. Abth. 1. S. 163.

549 Dieselbe Erklärungsweise findet Anwendung auf den Bau der Samen der Piperaceen und des *Saururus* *); und es giebt noch andere Beispiele der Fortdauer entweder der Haut oder der Substanz des Amnios im reifen Samen.

Aus der ganzen Darstellung, die ich vom Bau des Eychens gegeben habe, läſst sich abnehmen, daſs die wichtigsten Veränderungen in Folge wahrer oder Bastard-Befruchtung in dem Kern statt finden müssen; und daſs das eigentlich sogenannte Eyweiſs gebildet werden kann, entweder durch eine Ablagerung oder Absonderung körniger Materie in den Schläuchen des Amnios, oder in denen des Kerns selbst, oder endlich, daſs zwei Substanzen dieses verschiedenen Ursprungs, und von sehr verschiedener Textur, im reifen Samen zugleich vorkommen können, wie dieses wahrscheinlich bei den Scitamineen der Fall ist **).

In Beziehung auf das Eychen, in wiefern dieses in einem Fruchtknoten enthalten ist, will ich hier nur eine Bemerkung machen, die als nothwendige Einleitung zu den folgenden Betrachtungen dient.

---

*) Man sehe Meyer, de Houttuynia atque Saurereis. Regiom. 1827. p. 15.

**) Man sehe den Nachtrag des Herausgebers zu dieser Abhandlung.

Vom Bau der weiblichen Blüthe bei den Cycadeen und Coniferen.

Dafs die Spitze des Kerns der Punkt des Eychens ist, wo die Befruchtung Statt findet, ist wenigstens höchst wahrscheinlich, theils weil beständig der Embryo an diesem Punkt erscheint, theils weil so sehr häufig der Kern umgekehrt ist; denn durch diese Umwendung ist seine Spitze ziemlich oder völlig mit dem Theil der Wände des Fruchtknotens in Berührung gebracht, durch welchen vermuthlich der Einflufs des Pollens sich mittheilt. Bei verschiedenen derjenigen Pflanzenfamilien indessen, bei denen der Kern nicht umgekehrt ist, und die Samenboden vielsamig sind, wie bei den Cistineen,*) ist es schwer zu begreifen, auf welche Weise dieser Einflufs die Spitze des Kerns äusserlich erreichen kann, ausser durch die nicht voreilig einzuräumende Annahme einer befruchtenden Aura, welche die Höhle des Fruchtknotens erfülle; oder durch die völlige Sonderung der befruchtenden Röhren von den Samenboden, die ich aber in solchen Fällen nie habe entdecken können. 550

Die Zweifel, welche über die Stelle der Befruchtung obwalten mögen, würden ganz verschwinden, wenn

*) Diesen Bau des Eychens, angedeutet durch den des Samens, zur Bestimmung und Begrenzung der Cistineen (nämlich *Cistus*, *Helianthemum*, *Hudsonia* und *Lechea*), theilte ich Herrn Dr. Hooker mit, welcher sie in seiner *Flora Scotica* vom Jahr 1821 (p. 284) angeführt hat; wo indessen eine Beobachtung über Gärtners Beschreibung von *Cistus* und *Helianthemum* beigefügt ist, für welche ich nicht verantwortlich bin.

sich Fälle auffinden liefsen, wo der Fruchtknoten entweder ganz fehlte, oder so unvollständig ausgebildet wäre, dafs das Eychen selbst unmittelbar der Einwirkung des Pollen oder seiner *Fovilla* ausgesetzt wäre, indem die Spitze desselben sowohl als die Mündung seiner unmittelbaren Bedeckung dieser Bestimmung gemäfs eingerichtet und entblöfst wären.

So aber ist, wie ich glaube, in der That der Bau der Cycadeen, der Coniferen, von *Ephedra* und von *Gnetum* zu erklären, von welcher letztern Gattung *Thoa Aubl.* eine Art ausmacht.

Der stärkste Einwand gegen diese Ansicht fällt weg, wenn man zufolge der vorangeschickten Beobachtungen zugiebt, dafs die Spitze des Kerns oder die vorausgesetzte Stelle der Befruchtung keinen organischen Zusammenhang mit den Wänden des Fruchtknotens hat. Zur Bestätigung lassen sich auch, was die unmittelbare Einwirkung des Pollens auf das Eychen betrifft, zahlreiche Beispiele einer analogen Einrichtung aus dem Thierreiche anführen.

Die Uebereinstimmung der weiblichen Blüthe der Cycadeen und Coniferen mit dem Eychen anderer phänogamischer Pflanzen, so wie ich dasselbe beschrieben habe, ist in der That grofs genug, um diese Meinung 551 nicht allzu unwahrscheinlich zu machen. Allein der Beweifs ihrer Richtigkeit ist vornehmlich zu begründen auf eine in allen wesentlichen Punkten nachzuweisende Aehnlichkeit des innern Körpers in der angenommenen weiblichen Blüthe dieser Gruppen mit dem Kern des Eychens nach seinem gewöhnlichen Bau, nicht nur im frühesten Zustande, sondern auch durch die ganze Reihe

der auf die Befruchtung folgenden Veränderungen. Nun zeigt sich, so weit meine Untersuchungen bis jetzt gehen, in allen diesen Rücksichten eine beinahe vollkommene Uebereinstimmung. Ich bin indessen nicht völlig zufrieden mit den Beobachtungen, die ich bis jetzt über einen Gegenstand anstellen konnte, der seiner Natur nach schwierig ist, und auf den ich erst seit kurzem mit meiner gegenwärtigen Ansicht geachtet habe.

Die Thatsachen, die sich vornehmlich als Gründe gegen diese meine Ansicht vom Bau der Coniferen anführen lassen, sind: die in den meisten Fällen ungleiche und offenbar absondernde Oberfläche der Spitze des hier anzunehmenden Kerns; sein gelegentliches Hervorragen über die Mündung der äussern Haut; sein Zusammenhang mit dieser Haut auf einem beträchtlichen Theil der Oberfläche, und die nicht seltene Theilung der Mündung der Haut. Doch können die meisten dieser Eigenthümlichkeiten des Baues vielleicht eher zur Unterstützung der aufgestellten Meinung angeführt werden, indem sie offenbar der vorausgesetzten Einrichtung entsprechen.

Es giebt noch eine Thatsache, die schwerlich als Einwand vorgebracht werden wird, und die mir doch als eine Schwierigkeit bei meiner Meinung erscheint; nämlich die gröfsere Einfachheit des, nur aus dem Kern und einer einzigen Haut bestehenden, muthmafslichen Eychens der Cycadeen und des gröfsern Theils der Coniferen im Vergleich mit demselben Organ, wenn es, wie gewöhnlich, von einem Fruchtknoten eingeschlossen ist. Der Mangel an Uebereinstimmung in dieser Hinsicht kann noch als eine andere Schwierigkeit betrachtet wer-

den; denn bei einigen Gattungen der Coniferen scheint das Eychen vollständig zu seyn.

Bei *Ephedra* inzwischen, wo der Kern mit zwei Hüllen versehn ist, kann man die äussere vielleicht eher für eine Form des Kelchs oder der Hülle der männlichen Blüthe, als für einen Theil des Eychens ansehen; bei *Gnetum* aber, wo drei Hüllen vorkommen, können zwei derselben mit groſser Wahrscheinlichkeit als Häute des *nucleus* betrachtet werden; während bei *Podocarpus* und *Dacrydium* die äussere *Cupula*, wie ich sie früher genannt habe *), auch vielleicht als Testa des Eychens angesehen werden kann. Gegen diese Ansicht läſst sich in Bezug auf *Dacrydium* die Längsspalte der äussern Haut in der frühesten Periode, und ihr Zustand in der reifen Frucht einwenden, wo sie nur eine theilweise Bedeckung bildet **). Doch diese Einwürfe werden gröſstentheils gehoben durch den schon beschriebenen analogen Bau bei *Banksia* und *Dryandra*.

552

Die Mehrzahl der Embryonen, die zuweilen bei den Coniferen vorkommt, und bei den Cycadeen sogar normal zu seyn scheint, kann auch vielleicht als Einwand gegen gegenwärtige Meinung betrachtet werden, doch mir scheint sie vielmehr zu ihren Gunsten zu seyn.

Nach dem allen scheinen mir die Einwürfe, denen die hier mitgetheilte Ansicht vom Bau dieser beiden Familien noch immer unterworfen sind, so weit ich sie kenne, weit minder wichtig, als die, welche gegen die

---

*) *Flinder's Voy.* vol. II. p. 573. *Unsre Uebers.* Bd. 1. S. 94.
**) *Ebend.* a. a. O.

andern Meinungen gemacht werden können, die über diesen Gegenstand aufgestellt sind, und in Hinsicht derer die Botaniker noch immer getheilt sind.

Nach der frühesten dieser Meinungen ist die weibliche Blüthe der Cycadeen und Coniferen ein einsamiger Stempel ohne eigne Blüthenhülle.

Aber *Pinus* selbst erschien schon längst manchem Botaniker als eine Ausnahme von diesem Bau.

Linné hat sich in dem natürlichen Charakter, den er von dieser Gattung gegeben, so dunkel ausgedrückt, daſs ich es schwer finde zu bestimmen, was eigentlich seine Meinung über ihren Bau war. Ich bin indessen 553 geneigt zu glauben, daſs sie der Wahrheit näher gekommen, als man gemeiniglich annimmt, und folgere dieſs aus einer Vergleichung seines wesentlichen mit seinem künstlichen Charakter dieser Gattung, und aus einer Beobachtung, die er in seinen von Gieseke herausgegebenen *Praelectiones* anführt *).

Aber die erste klare Angabe über den wahren Bau von *Pinus*, in Hinsicht auf die Richtung oder Basis und Spitze der weiblichen Blüthen, die ich gefunden habe, gab Trew im Jahre 1767, indem er ihn auf folgende Weise beschreibt: „Singula semina vel potius germina stigmati tanquam organo feminino gaudent;" **) und seine Abbildung der weiblichen Blüthe des Lerchenbaums, in der die Narben über die Basis der Schuppen hervortreten, entfernt jeden Zweifel über seine Meinung.

*) *Praelectiones in Ord. Nat.* p. 589.

**) *Nov. Act. Acad. Nat. Curios.* III. p. 455. tab. 13. fig. 13.

Im Jahr 1789 gab Herr von Jussieu im Charakter seiner Gattung *Abies* *) eine ähnliche Beschreibung des Baues, obwohl etwas minder klar und weniger bestimmt ausgedrückt. In den nachfolgenden Bemerkungen bringt er, als nicht unwahrscheinlich, eine sehr verschiedene Ansicht zur Sprache, die sich auf die vorausgesetzte Analogie mit Araucaria gründete, über deren Bau man damals nicht im Klaren war; nämlich daſs die innere Schuppe des weiblichen Kätzchens ein zweifächeriger Fruchtknoten sey, zu dem die äussere Schuppe den Griffel bilde. Dieses aber war, nach Sir James Smith, **) auch Linné's Meinung; und ist die Ansicht, welche Herr Lambert in seiner prachtvollen Monographie der Gattung *Pinus* von 1803 angenommen hat.

In demselben Jahr, als Herrn Lambert's Werk erschien, wurde von Schkuhr ***) die weibliche Blüthe von *Pinus* genau so wie sie Trew, dessen Meinung ihm wahrscheinlich unbekannt war, gedeutet hatte, beschrieben und sehr deutlich abgebildet.

554 Im Jahre 1807 machte Herr Salisbury eine Abhandlung über diesen Gegenstand bekannt †), worin der Bau in nicht unwesentlichen Einzelheiten abweichend von Trew und Schkuhr, deren Beobachtungen er nicht gekannt zu haben scheint, dargestellt war.

---

*) *Gen. Plant.* p. 414.

**) *Rees Cyclop. art. Pinus.*

***) *Botan. Handb.* III. p. 276. tab. 308.

†) *Linn. Soc. Transact.* VIII. p. 308.

Herr Mirbel hegte im Jahre 1809 *) dieselbe Meinung sowohl in Rücksicht auf *Pinus*, als auf die ganze natürliche Familie. Allein im Jahr 1812 trug er, in Verbindung mit Herrn Schubert **), eine sehr verschiedene Ansicht vom Bau der Cycadeen und Coniferen vor, indem er annahm, dafs in ihren weiblichen Blüthen nicht allein ein kleines angewachsenes Perianthium, sondern ausserdem noch eine äussere Hülle vorhanden sey, welcher er den Namen *Cupula* gab.

Im Jahr 1814 trat ich dieser Ansicht, wenigstens in so fern bei, als sie die Art der Befruchtung betrifft, und führte einige Thatsachen zu ihrer Unterstützung an ***). Allein bei abermaliger Betrachtung des Gegenstandes, in Verbindung mit der Ueberzeugung, die ich über das vegetabilische Eychen erlangt hatte, gab ich bald darauf diese Meinung völlig auf, wiewohl ich nicht wagte, das hier Vorgetragene und das, was sich mir damals hierüber dargeboten hatte †) bestimmt auszusprechen.

Es ist bekannt, dafs der verstorbene Richard eine sehr schätzbare Abhandlung über diese beiden Pflanzenfamilien vorbereitet hatte; und nach einigen vor kurzem von seinem Sohne, Herrn Achille Richard, bekanntgemachten Beobachtungen ††), scheint er über ih-

---

*) *Ann. du Mus. d'Hist. Nat.* tom. XV. p. 473.

**) *Nouv. Bulletin des Sc.* tom. III. p. 73., 85 u. 121.

***) *Flinder's Voy.* II. p. 572. *Unsre Uebers.* Bd. 1. S. 93.

†) *Tuckey's Congo*, p. 454. *Unsre Uebers.* Bd. 1. S. 265. et *Linn. Soc. Transact.* Vol. XIII. p. 213. *Ueber Raflessia. Unsre Uebers.* Bd. II. S. 626. Note.

††) *Dict. Class. d'Hist. Nat.* tom. IV. p. 395. et tom. V. p. 216.

ren Bau eine von Herrn Mirbel etwas abweichende Meinung gehabt zu haben, dessen *Cupula* nach ihm das Perianthium ist, mehr oder minder mit dem eingeschlossenen Stempel zusammenhängend. Wahrscheinlich wurde er auf diese Ansicht geleitet, indem er sich,
555 wie auch ich gethan, überzeugte, dafs die gewöhnliche Angabe vom Bau der *Ephedra* unrichtig sey *), indem ihr vermeinter Griffel wirklich nur die verlängerte röhrenförmige Spitze einer häutigen Hülle ist, und der eingeschlossene Körper offenbar dem bei anderen Gattungen der Coniferen analog ist.

Gegen die frühere der hier angeführten Meinungen, nach welcher die weibliche Blüthe der Coniferen und Cycadeen ein nackter Stempel ist, giebt es zwei Haupteinwürfe. Der erste geht hervor aus der Durchbohrung des Stempels, und daraus, dafs der Punkt des Eychens, wo sich der Embryo bildet, der unmittelbaren Einwirkung des Pollens ausgesetzt wäre; der zweite aus der zu grofsen Einfachheit des Baues des vermeinten Eychens, der, wie ich gezeigt habe, besser übereinstimmt mit dem Bau des Samenkerns in den gewöhnlichen *Fällen*.

Gegen die Meinungen der Herren Richard und Mirbel ist der erste Einwurf nicht anwendbar, der zweite aber enthält dagegen hier ein solches Gewicht, dafs er diese Meinungen, wie es mir scheint, weit unwahrscheinlicher macht, als die, welche ich zu behaupten gewagt habe.

*) *Dict. Class. d'Hist. Nat.* tom. VI. p. 208.

Vorausgesetzt, man gebe die Richtigkeit dieser Meinung zu, so bleibt noch eine mit ihr zusammenhängende und nicht unwichtige Frage zu beantworten, ob nämlich bei den Cycadeen und Coniferen die Eychen an einem Fruchtknoten von tiefer stehender Funktion und verändertem Ansehen gebildet werden, oder ob sie an einer Rachis, oder auf einem Fruchtboden entspringen? mit andern Worten, um mich der Sprache einer Hypothese zu bedienen, welche ich mit einigen Abweichungen an einem andern Orte *), in Rücksicht auf die Bildung der Geschlechtsorgane phänogamischer Pflanzen, zu erläutern und zu vertheidigen gesucht habe: ob die Eychen bei diesen beiden Familien aus einem verwandelten Blattgebilde, oder unmittelbar aus dem Stengel entspringen?

Wollte ich die erste Voraussetzung annehmen, diejenige, die mit der angeführten Hypothese am besten übereinstimmt, so würde ich sie gewifs zunächst auf *Cycas* anwenden, deren weiblicher Kolben eine so auffallende Aehnlichkeit mit einem zum Theil verwandelten Laub oder Blatt hat, welches an einer Stelle Eychen an seinem Rande hervorbringt, an einer andern in Abschnitte getheilt ist, die in einigen Fällen denen des gewöhnlichen Laubes sehr ähnlich sind. 556

Sodann liegt auch die Analogie des weiblichen Kolbens der *Cycas* mit dem von *Zamia* nahe genug, und von dem Kolben der *Zamia* ist der Uebergang zu der fruchttragenden Schuppe der Coniferen im engern Sinne, nämlich *Agathis* oder *Dammara, Cun-*

---

*) *Linn. Soc. Transact.* vol. XIII. p. 411. *Unsre Uebers.* Bd. 2. S. 624.

ninghamia, *Pinus* und auch *Araucaria*, nicht schwer. Auch auf die *Cupressinae* ist diese Ansicht anwendbar, wenn gleich weniger einleuchtend, und möchte selbst auf *Podocarpus* und *Dacrydium* ausgedehnt werden können: doch gestattet der Bau dieser beiden Gattungen auch eine andere Deutung, deren ich bereits gedacht habe.

Wenn nun aber die Eychen der Cycadeen und Coniferen wirklich auf der Oberfläche eines Fruchtknotens entspringen, so könnte man vielleicht, wenn schon nicht mit Sicherheit, erwarten, dafs auch ihre männlichen Blüthen von denen aller anderen phänogamischen Pflanzen abwichen, und in dieser Abweichung einige Analogie mit dem Bau der weiblichen Blüthe darbieten würden. Und wenigstens bei den Cycadeen, vorzüglich bei *Zamia*, ist die Aehnlichkeit zwischen dem männlichen und weiblichen Kolben so grofs, dafs wenn der weibliche einem Fruchtknoten analog ist, jeder besondere männliche Kolben als eine einzelne Anthere betrachtet werden mufs, die auf ihrer Oberfläche entweder nackte Pollenkörner hervorbringt, oder in Massen abgetheilten Pollen, deren jede mit ihrer eigenen Haut versehen ist.

Diese beiden Ansichten mögen jetzt vielleicht gleich paradox erscheinen; doch wurde die erstere von Linné gehegt, der sich selbst darüber mit folgenden Worten ausdrückt: „Pulvis floridus in Cycade minime pro Antheris agnoscendus est, sed pro nudo polline, quod unusquisque qui unquam pollen antherarum in plantis examinavit fatebitur.“ *) Dafs diese von Linné so zuversicht-

557

*) *Mém. de l'Acad. des Scienc. de Paris* 1775. p. 518.

lich ausgesprochene Meinung von keinem andern Botaniker angenommen wurde, scheint zum Theil darin seinen Grund zu haben, dafs er sie auf die eigentlichen Farren mit fructificirendem Laube ausdehnte. Indefs auf die Cycadeen beschränkt scheint sie mir nicht so ganz unwahrscheinlich, dafs sie ungeprüft verworfen zu werden verdiente. Wenigstens wird sie einigermassen unterstützt durch die verschiedentlich, namentlich bei den americanischen Zamien, vorkommende Trennung der Körner in zwei gesonderte und zugleich beinahe am Rande stehende Massen, die gleichsam die Lappen einer Anthere darstellen; so wie auch durch ihr Beisammenstehn in bestimmter Zahl, gewöhnlich zu vieren, gleich wie die Pollenkörner in den Antheren verschiedener anderer Pflanzenfamilien nicht selten zu vieren vereinigt sind. Die ungewöhnliche Gröfse der angenommenen Pollenkörner, so wie die Dicke und das regelmäfsige Aufspringen ihrer Membran, lassen sich betrachten als offenbar abhängend von ihrer Entstehung und Fortbildung auf der Oberfläche einer von der weiblichen Blüthe entfernten Anthere; und bei dieser Einrichtung läfst sich auch eine entsprechende Ausdehnung der enthaltenen Theilchen oder der Fovilla erwarten. Ja, meiner Untersuchung zufolge, sind diese Theilchen nicht nur an Gröfse den Körnern vieler Antheren gleich, sondern sie sind auch elliptisch und an einer Seite mit einer Längsfurche versehen, welche Form eine der gemeinsten ist bei den einfachen Pollenkörnern phänogamischer Pflanzen. Ob demnach blofs aus den angeführten Gründen anzunehmen sey, dafs diese Theilchen der Fovilla und die darin enthaltenen Organe den Pollenkörnern der

nur drei an der Zahl, sowohl in dieser Hinsicht, wie auch in ihrer Anheftung und Richtung mit den Eychen übereinstimmen. Die Annahme, daſs in solchen Fällen alle Lappen derselben Schuppe Zellen einer und der nämlichen Anthere seyen, wird nur wenig unterstützt, sowohl durch den Ursprung und die Anordnung der Lappen selbst, als durch den Bau anderer phänogamischer Pflanzen, indem die einzigen Fälle einer anscheinenden, wiewohl zweifelhaften Analogie, deren ich mich jetzt erinnern kann, bei *Aphyteia* und vielleicht bei einigen Cucurbitaceen vorkommen.

Den Theil meiner Untersuchung daher, der sich auf die Analogie der männlichen und weiblichen Blüthen bei den Cycadeen und Coniferen bezieht, betrachte ich als den am wenigsten befriedigenden, weder in Absicht auf die unmittelbare Frage nach der Existenz eines anomalen Fruchtknotens bei diesen Familien, noch auf die oftgedachte Hypothese über den Ursprung der Geschlechtsorgane aller phänogamischen Pflanzen *).

Neu-Süd-Wales, und Capitain King auf allen seinen Reisen zur Untersuchung der Neuholländischen Küsten begleitete.

*) Neben der, von Andern aufgestellten, Ansicht des Staubbeutels als eines durch die eingerollten Hälften eines Blattes gebildeten Organs, haben wir schon vor geraumer Zeit, in unserm „Handbuch der Botanik, Nürnberg b. Schrag, 1820 u. 21, 2r Bd. S. 247“, eine Betrachtungsweise desselben anzugeben und zu vertheidigen gesucht, von der wir nicht wissen, ob sie genau mit der unsers Herrn Verf. übereinstimme oder nicht, die nemlich, daſs die Anthere gleichzuachten sey einem Blatt, dessen beide Hälften, in eine obere und untere Fläche gespalten, also aufge-

Indem ich diese Abschweifung schliefse, mufs ich mein Bedauern ausdrücken, dafs ich sie soweit über die

---

trieben, eine Höhle zwischen sich lassen, in welcher sich der Pollen erzeugt.

Diese Hypothese hat seitdem Herr Professor Meyer zu Königsberg, in seiner oben angeführten sehr geistreichen Schrift de Houttnynia atque Saurureis, S. 21. ff., einer tieferen Kritik unterworfen und mit der entgegengesetzten, nach welcher die Antherensäcke und eingerollten Blatthälften zu vergleichen sind, zusammengestellt, zunächst in der Absicht, die Wichtigkeit der nach innen oder nach aussen sich öffnenden Antheren bei Begründung natürlicher Pflanzenfamilien darnach zu beurtheilen.

Wir wollen das Wesentliche dieser Untersuchung hier ausheben, zugleich aber auch den Leser auf Herrn Professor Meyer's Schrift um so mehr aufmerksam machen, als er gewifs in derselben auf wenigen Seiten weit mehr finden wird, als er nach dem Titel erwartet hatte.

Zugleich wollen wir auf Herrn Röper's Eumeratio Euphorbiarum, Gottingae 1824. 4. p. 44. verweisen, wo dieselbe Hypothese über den Ursprung der Anthere, als neu und von der Brown'schen in einigen Stücken verschieden, aufgestellt wird, und kehren nun wieder zu Herrn Meyer's Untersuchung zurück.

Nehmen wir an, die Anthere sey gleich einem Blatt mit eingerollten Rändern, so müssen wir die nach innen aufspringende als einwärts gerollt, die nach aussen aufspringende als rückwärts gerollt betrachten; es sey denn, dafs wir die letztere, gegen alle Naturwahrscheinlichkeit, überall für ein verkehrtflächiges Blatt halten wollten. Dann aber liefse sich weder eine Mittelform zwischen diesen beiden Oeffnungsweisen, noch ein Uebergang der einen in die andre, noch endlich eine wahre Verwandtschaft zwischen Pflanzen mit einwärts- und mit rückwärts gekehrten Antherensäcken denken.

Nehmen wir dagegen den Staubbeutel als ein aufgetriebenes, jederzeit in seine zwei Flächen gesondertes Blatt, so

ihrer Mittheilung in dem gegenwärtigen Werk angemeſsnen Gränzen habe ausdehnen müssen. In meinem

---

würde als die Grundform desselben weder die einwärts noch die rückwärts gekehrte Lage der Säcke, sondern vielmehr diejenige erscheinen, in welcher sich die beiden Fächer in einer Ebne gerade gegenüber liegen, und die folglich die Mittelform zwischen jenen beiden ist, dergestalt, daſs durch eine mäſsige Vor- oder Zurückbeugung aus ihr jene erstgenannten Richtungen leicht hervorgehen, und folglich auch Pflanzen mit vorwärts und mit rückwärts gerichteten Antherensäcken gar wohl in naher Verwandtschaft stehen können. Zwar spricht für die zuerst genannte Meynung, daſs die Antherensäcke durch Einrollung der Blatthälften entstehen, zunächst die Analogie mit dem Bau der Fruchtknoten, welcher so einleuchtend aus einem nach Oben zusammen schlieſsenden Blatte abgeleitet werden kann, verbunden mit der Wahrscheinlichkeit, daſs Antheren und Fruchtknoten auf gleiche Weise gebildet werden; ferner die Form der zweisackigen Antheren, die sehr wohl einem solchergestallt eingerollten Blatt zu vergleichen sind, und die Aehnlichkeit der einfächerigen mit einfachen Fruchtknoten.

Wenn nun aber dagegen die Anhänger der zweiten Meynung die Form der Anthere und die Analogie zwischen den weiblichen und männlichen Fructificationstheilen eben so leicht für sich deuten können, so erhält zugleich ihre Hypothese durch die, von den Gegnern vernachlässigte, Erwägung des innern Baues der Staubbeutel eine sehr erhebliche Stütze.

Sind die Fruchtknoten gleich zusammengerollten Blättern, die Staubbeutel aber den Fruchtknoten analog, so kann dieses von beiden doch nur insoweit gelten, als es sich mit der Natur eines jeden dieser Theile verträgt.

Nun bilden aber die Stempel den innersten, die Staubfäden den vorletzten Blätterkreis, daher auch jene so oft unter sich zu einem Körper verbunden, die Staubfäden aber meist frey sind, nie aber, ausser wo der Stempel fehlt, in der Achse

Bericht über die Pflanzengattung, mit welcher sie in Verbindung steht, mufste ich indessen eines Baues ge-

---

der Blüthe zusammentreten. Sie stehen zu den am Ende stehenden Fruchtknoten, welche einer verschlossenen Knospe gleich zu achten sind, in dem Verhältnifs äufserer oder unterer, bei dem Anschwellen der Knospe und vor dem Aufbrechen derselben sich ausbreitender Blätter.

Jedes Blatt aber ist vor der Entwicklung concav, dann aber flach und wird endlich convex; die Antheren können also nicht zusammengerollte Blattgebilde seyn, da vielmehr ihre Stelle Ausbreitung fordert, und folglich kann auch ihre Analogie mit den Fruchtknoten nicht auf dieser Eigenschaft beruhen, wie sich noch mehr aus der Vergleichung der Pollenkörner mit dem Eychen ergiebt. Die Pollenkörner bilden sich frei im Innern der Antherensäcke, die Eychen hingegen hängen an Gefäfssträngen, die, aus der Mittelrippe des metamorphosirten Blatts entspringend, sich über dessen Ränder hinaus verlängern, wodurch die Eychen wieder in die Höhle des Fruchtknotens oder des so verwandelten Blatts zurückneigen können. Folglich können die Pollenkügelchen nur in der Blattsubstanz selbst, und zwar zunächst der Mittelrippe entstehen und entwickelt werden. Und hier finden wir sie auch wirklich, wenn wir die Anthere nicht als ein gerolltes, sondern als ein aufgeschwollnes Blatt betrachten, statt dafs wir in jenem Falle den Pollen auf der Oberfläche des zusammengerollten Blattes finden müfsten, ohne begreifen zu können, wie er daselbst entstanden, oder auf welche Weise er dahin gelangt sey.

Nicht weniger, als dieses in seiner Analogie verschiedene Verhältnifs der Pollenkörner, entspricht auch die allgemeinste Form der Antheren der aufgestellten Annahme, indem die Antheren der meisten Pflanzen weder nach innen noch nach aussen liegende, sondern vollkommen seitliche Säcke zeigen, und also ausgebreiteten Blättern ähnlich sind, während die mit nach innen gerichteten Säcken gewölbten, die mit nach aussen liegenden aber vertieften Blättern gleichen, ohne

denken, über dessen Natur und Wichtigkeit ich mich nothwendig auszuweisen hatte, und während ich mit mei-

dafs diese Abweichungen die natürlichen Verwandtschaften der Pflanzen trübten.

Wenn es aber scheint, als liege in den einfächrigen Antheren, insofern diese allerdings leichter aus einem zusammengerollten, als aus einem aufgetriebenen Blatte abzuleiten seyen, ein erheblicher Einwurf gegen unsre Hypothese, so hat Rob. Brown selbst (Transact. of the Linn. Soc. XIII. p. 213. Unsere Uebers. 2r Bd. S. 627.) bereits diesen Widerspruch beseitigt, indem er annimmt, dafs die beiden Antherensäcke, gleichsam durch einen Nachlafs des Bildungstriebs, in einen einzigen zusammenfliefsen können, und überdiefs kommt dieser Bau so selten vor, dafs schon aus diesem Grunde allein die scheinbare Leichtigkeit jenes analogen Ursprungs, vielmehr gegen, als für eine solche Ableitung zu sprechen scheint.

Wenn nun aber auch eine frühere Ansicht des innern Baues der Antherensäcke, nach welcher eine Fortsetzung des Gefäfsgerüstes im jugendlichen Zustand des Staubbeutels eine Art Scheidewand bilden und jeden Antherensack in zwei Fächer theilen soll, nach neueren Untersuchungen von Guillemin *) Brongniart **) als zweifelhaft, oder als ganz unrichtig erscheint, und folglich in der von Herrn Meyer versuchten Weise nicht mehr zur Unterstützung einer solchen Ableitung des Antherenbaues benützt werden kann, so *sind* dafür die, von den genannten Beobachtern an deren Stelle gesetzten Bestimmungen von der Art, dafs sie sich ebenfalls nur auf ein aufgetriebenes, nicht aber auf ein eingerolltes Blatt zurückführen lassen. Nach Herrn Guillemin sollen die Pollenbläschen, vor ihrer Ausbildung, parallel mit den Wänden

*) Recherches microscopiques sur le Polen, in den Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris, Vol. II. vergl. De Cand. Organogr. I. p. 465. Deutsche Uebers. 1. S. 400.

**) Man sehe den Nachtrag zur folgenden Abhandlung dieses Bandes.

nem Bericht beschäftigt war, traten Umstände ein, welche mich bestimmten, ausführlicher in den Gegenstand einzugehen, als ich ursprünglich beabsichtigt hatte.

---

des Antherensacks regelmäfsig gelagert, mit Feuchtigkeit umgeben seyn. Nach Herrn Brongniart ist jeder Antherensack in seiner frühesten Periode ganz mit einer, frei in ihm liegenden Zellenmasse erfüllt, in deren Zellen sich die Pollenkörnchen späterhin bilden, wobei das Zellgewebe selbst mit der fortschreitenden Reife des Pollens entweder ganz verschwindet, oder in faserigen Resten zwischen den Hörnchen zurückbleibt und den verketten Pollen (Pollen concatenatum) bildet. Wir dürfen mit Herrn Meyer sagen: Qui vero antheras folia convoluta esse volunt, quanam ratione hanc fabricam explicarent, non video, und sein Argument hat sicherlich dadurch, dafs es sich auf ein, dem Blattgerüst entsprechendes „receptaculum" bezog, in dieser Umstellung eher gewonnen als verloren.

Noch wollen wir mit Herrn Meyer Folgendes erwägen: Die Membran, aus der jeder Staubbeutelsack besteht, ist gewöhnlich sehr dünn und scheint immer einfach zu seyn, obwohl sie nicht immer (wir möchten lieber sagen: „nie") aus einer einfachen Zellenschichte besteht. Dagegen sind die Wände der Fruchtknoten gewöhnlich ziemlich dick und bestehen aus zwei Membranen, zwischen denen sich die Gefäfsbündel verbreiten, welche endlich in die Samenstränge übergehen. Wo läge nun hier die richtige Analogie, wenn man nicht annimmt, dafs dieselben beiden Membranen, die wir in den Fruchtknoten und in allen Blattgebilden verbunden finden, im Staubbeutel von einander getrennt erscheinen?

Anmerkung d. Herausgebers.

Nachtrag des Herausgebers.

Werfen wir einen Blick auf die voranstehende Schilderung des unbefruchteten Eychens und fassen die Theilgebilde desselben nach unsers Herrn Verfassers Angabe in der Kürze zusammen, so ergiebt sich Folgendes:

Das Pflanzeneychen besteht 1) aus der Eychenhaut, welche vom Nabel und in den meisten Fällen von der Mikropyle durchbohrt ist, und an deren innerer Fläche die Gefäfse des Nabelstrangs herablaufen. Auf diese folgt

2) die innere Haut (membrana interna), welche an der Spitze mit einem Loche durchbohrt, am Grunde aber allein mit der äussern Haut verbunden, übrigens frei ist, in Hinsicht ihrer Lage aber gegen die äufsere Haut gewöhnlich ein umgekehrtes Verhältnifs beobachtet. Da nach Herrn R. Brown der Gefäfsstrang beim Anfang oder an der Basis der innern Haut endet p. 85, so scheint zu folgen, dafs unser Herr Verfasser der innern Haut die Gefäfse ganz abspricht.

3) Von der innern Haut umgeben und von einer eignen dünnen Haut eingeschlossen, liegt der Kern (nucleus) von zelliger Beschaffenheit. Er entspricht hinsichtlich seiner Lage der Innenhaut, und hängt vermit-

telst ihrer an der Basis mit der Aussenhaut zusammen, ist aber undurchbohrt; in seiner Spitze, mithin dem Loch der Innenhaut gegenüber, entwickelt sich der Embryo.

4) Wo der Embryo deutlich von einem Amnios, d. h. von einem mit zelliger Substanz mehr oder weniger umgebenen Sack eingeschlossen ist, kommt dadurch eine vierte Umkleidung im Innern des Eychens hinzu.

Verfolgen wir nun das Eychen durch die Stadien seiner Entwicklung bis zur Reife des Samens, so sehen wir die Aussenhaut mehr oder weniger erhärten, die Innenhaut aber bald mit dem Kern verschmelzen, bald diesen selbst verschwinden, bald aber durch Ablagerung körniger Masse in seine Zellen zum Eyweifs (albumen, perispermium) erwachsen. Dasselbe gilt vom Amnios, welches bald zu fehlen scheint, bald mit der Entwicklung des Samens verschwindet, bald aber auf ähnliche Weise, wie der Kern, entweder für sich allein, oder zugleich mit jenem die Kernmasse (albumen) abgibt *).

---

*) Mit dieser Ansicht der Theile des Eychens stimmt Hr. A. Brongniart in der von uns der gegenwärtigen Sammlung einverleibten Abhandlung (Mém. sur la génération et le developpement de l'embryon dans les végétaux phanérogames in den Ann. d. Sc. nat. Nov. 1827. p. 4. 5. 6.) im Wesentlichen völlig überein, indem er nur die Benennungen der Theile ändert, und für Brown's Innenhaut den Namen tegmen, für Amnios aber saccus embryoniferus vorschlägt. Bei den Entwicklung geht nach ihm die Aussenhaut in die testa über; die Innenhaut des Samens kann sowohl vom tegmen, als vom nucleus entstehen, wenn dieser letztere so weit verzehrt wird,

Zur Erläuterung und theilweisen Berichtigung dieser Angaben hat neuerlich Hr. Professor Treviranus *) eine kleine Schrift erscheinen lassen, deren Inhalt allzu wichtig ist, als dafs wir uns nicht hier etwas ausführlicher darauf einlassen müssen. Da nemlich unser Verfasser Herrn Treviranus tadelt, dafs er in seiner Schrift „von der Entwicklung des Embryo" die eigentliche Innenhaut des Eychens nicht unterschieden habe, so ergreift dieser die dargebotene Gelegenheit, die Merkmale der Innenhaut kritisch zu würdigen, und dadurch den Begriff derselben festzustellen, wobei er einräumt, dafs er in jener frühern Schrift aus Mangel völlig genügender Unterscheidungs-Merkmale sich darauf beschränkt habe, diejenige Haut, welche zunächst die Höhle des Eychens umgibt, als dessen Innenhaut zu bezeichnen, wodurch er allerdings verleitet worden sey, wesentlich verschiedene Theile unter dem Namen der Innenhaut zu vermischen. Wenn nun Herr R. Brown das Loch der Innenhaut als das charakteristische Unterscheidungs-Merkmal derselben von dem, was er Kern nennt, und deren umgekehrte Lage gegen die Aussen-

Die Kernmasse endlich entsteht entweder aus dem Kern, oder Kernsack (saccus embryoniferus). Im ersten Fall soll sie perispermium, im zweiten endospermium heifsen. Uebrigens spricht er der Innenhaut (tegmen) die Gefäfse mit Bestimmheit ab, und nur die Aussenhaut soll damit versehen seyn. Die Oeffnung der Innenhaut sey der chalazza, oder ihrer Verbindungsstelle mit dem Kern und der Aussenhaut, stets entgegengestellt.

*) De ovo vegetabili eiusque mutationibus observationes recentiores scripsit L. Chr. Treviranus. Vratisl. 1828. 19. S. 4.

haut als das Unterscheidungs-Kennzeichen von dieser betrachtet, Herr Brongniart aber noch mehr, als unser Verfasser, den Mangel der Gefäfse für den Zweck der Unterscheidung der Innenhaut von der Aussenhaut in Betracht zieht, und hierin Gärtner's Beobachtungen geradezu widerspricht, so sucht dagegen Herr Treviranus eben in dem Daseyn der Gefäfse das Haupt-Merkmal der Innenhaut und zwar dasjenige, welches wegen seiner Allgemeinheit dem von unsern Verfasser aufgestellten weit vorzuziehen sey. Wir geben die hieher gehörige Stelle *) in einer wörtlichen Uebersetzung.

„Bei diesem Schwanken der Meinungen über die Innenhaut des Eychens und des Samens ist zu untersuchen, welches von den angegebenen Kennzeichen den übrigen vorzuziehen sey, und gewifs verdient das, was Herr Brown über diesen Gegenstand vorgetragen hat, wie jeder Ausspruch eines solchen Mannes, die gröfste Aufmerksamkeit. Obwohl wir aber gern zugeben, dafs jene Oeffnung in den Eyhäuten nicht selten vorkomme, sie auch selbst bei Erbsen, Bohnen und andern Samen öfters beobachtet haben, so müssen wir sie doch den Samen von Ricinus, wo sie ebenfalls vorzukommen schien, und sogar von Brongniart in seiner Abbildung angegeben würde, nach unserer genausten Untersuchung gänzlich absprechen; wir fanden nur einen verkehrt-kegelförmigen, abwärts steigenden Fortsatz des Kerns oder des perispermium, und an dieser Stelle sowohl die Innenhaut, als die Aussenhaut sehr ver-

*) A. a. O. S. 9. §. 5.

dünnt. Gärtner hielt den gänzlichen Mangel einer Oeffnung, selbst einer Nabelöffnung, für das charakteristische Merkmal der Innenhaut, und erst vor Kurzem hat Herr Raspail *) zu zeigen versucht, dafs kein solches Loch, wie Grew u. A. angaben, in der testa vorhanden sey, sondern dafs die vermeinte Oeffnung in einer Vertiefung der Aussenhaut bestehe, welche von der Einfügung irgend eines, ausser dem Samen befindlichen Organs herrühre. Da es nun auch Herrn Brongniart nicht gelang, das Daseyn dieser Oeffnung in allen Pflanzen, z. B. bei Trapaeolum nachzuweisen, so scheint es wohlgethan, die Lösung dieses Zweifels künftigen Untersuchungen vorzubehalten, und dasselbe gilt von dem Zweck, welchen diese berühmten Naturforscher jener Oeffnung zuschrieben, da einer so feinen Materie, wie die befruchtende Substanz des Pollens ist, ähnliche Wege offen stehen können, wie dem Pflanzensaft, wenn er aus einer Zelle in die andere durch Poren ihrer Wände übergeht, die durch kein Vergröfserungsglas erblickt werden können. Wir halten es daher für besser, mit Gärtner'n diejenigen von den Bedeckungen sowohl des *Eychens* als des reifen Samens, Innenhaut (membrana interna) zu nennen, welche die Nahrungsgefäfse aus dem Nabelstrang empfängt, und zwar so, dafs diese nicht blofs ihrer Oberfläche anhängen, was auch bei der Aussenhaut Statt findet, sondern wirklich in sie hineintreten und darin verzweigen, wie man dieses bei Ricinus,

*) Mém. concernant l'ouverture que Grew a decrite le prémier sur le Teste des grains; in den Mém du Mus. d'Hist. nat. T. XIV. p. 131 seq.

Thascolus, Cucumis u. A. sehen kann. Wir erinnern hierbei, daſs wir weit entfernt sind, die Meinung zu hegen, welche uns Herr Brongniart unterschiebt, als ob durch diese Nahrungsgefäſse auch die befruchtende Substanz des Pollens in das Eychen gelange, indem wir vielmehr diese Verrichtung dem Zellgewebe beizulegen geneigt sind. Dagegen bekennen wir gern, daſs wir einen Fehler begiengen, indem wir aus unsern Beobachtungen folgerten, daſs es immer derselbe Theil des Eychens sey, der sich in die Kernmasse (perispermium s. albumen) des reifen Samens verwandle, da wir an den Eychen vieler Pflanzen (von allen möchten wir dieses nicht behaupten) die innere Fläche der Innenhaut mit einer bald dünnern, bald dickern Lage einer zelligen Substanz bedeckt finden. Diese Substanz bildet bald nur einen schwachen Ueberzug, bald aber erfüllt sie auch den ganzen, von der Innenhaut eingeschlossenen Raum, so, daſs nur noch eine kleine Höhle in dessen Achse übrig bleibt, um das Amnios oder den Embryo aufzunehmen. Nie finden sich Gefäſse in dieser Zellensubstanz; aus den Veränderungen aber, die sie während der Entwicklung des Eychens zum Samen erleidet, geht hervor, daſs sie mit der Bildung der Kernmasse des reifenden Samens in genauem Zusammenhang stehe. Wir sehen nemlich bei Euphorbia, desgl. bei Prunus, Daphne, Momordica u. A., daſs diese Zellenschichte, sobald das Amnios mit den darin eingeschlossenen ersten Spuren des Embryo erscheint, sogleich ihre Säfte verliert, und in dem Maaſse dünner wird, wie das Amnios heranwächst; so daſs sie lange vor der Zeit der Reife in ein sehr dünnes Blättchen übergeht, oder auch gänzlich zu

verschwinden scheint, wobei das Amnios gegen die Zeit der Reife hin entweder selbst ebenfalls abnimmt, wie bei Prunus, Daphne, Momordica*) oder, wie bei Euphorbia, bis zu dieser Periode immer mehr zunimmt**). Anders verhält es sich bei Mirabilis, Sparganium, Alisma, und vielleicht bei mehreren Pflanzen aus der Familie der Liliaceen; hier nemlich nimmt die erwähnte Zellenschichte einen Theil des zur Nahrung des Embryo bestimmten Stoffes unter der Form kleiner Kügelchen in sich auf, und gewinnt dadurch an Umfang und Dicke, wobei zuweilen auch das Amnios vorhanden ist, zuweilen aber, wenn anders unsre Beobachtungen an Sparganium und Alisma richtig sind***), ganz zu fehlen scheint.

Es geht hieraus hervor, dafs in der Regel zwischen dem Amnios und jener Zellenschichte, welche die Innenhaut bekleidet, das umgekehrte Verhältnifs herrschet: wenn das Amnios heranwächst, verändert sich jene, wenn jene sich ausbildet, gelangt das Amnios nicht zur Entwicklung.

Wir können daher die Benennung Kern (nucleus), welche Herr Brown mit Gärtner dieser zelligen Umkleidung beilegt, nicht billigen, theils weil sie den Zusammenhang derselben mit dem wesentlichen Theil des Samens nicht bezeichnet, theils weil sie sehr oft nicht in den Kern des reifen Samens übergeht, und in diesem Fall

---

*) *Unsre Schrift etc. etc. Entwicklung d. Embryo* fig. 48—55, fig. 97—102, fig. 118—120.

**) *Ebend.* fig. 114—117.

***) *Ebend.* fig. 16—19 und 20—33.

also der Kern des Eychens von dem des reifen Samens verschieden seyn würde. Lieber möchten wir noch nach Du Trochet den Namen: mittelbare Kernmasse (perispermium mediatum) dafür annehmen, und das Amnios eine unmittelbare Kernmasse (perispermium immediatum) nennen, wenn wir nicht vorziehen müsten, jene als die äussere, diese als die innere Kernmasse (perispermium exterius et interius) zu bezeichnen, von denen nicht selten die eine vermifst wird, die aber nie beide zugleich fehlen. Durch diese Benennung drücken wir die verschiedne Art und Weise aus, wie der Embryo sowohl in seiner frühsten als in seinen spätern Perioden vom Kern umkleidet ist, und müssen den Ausdruck: Kernmasse (perispermium) gegen Hrn. De Candolle in Schutz nehmen, welcher neuerlich *) die Benennung des Eyweifses (albumen) wieder vertheidigt hat. Dafür stimmen wir ganz unserm berühmten Brown bei, wenn er uns auf diesem Wege die Entwicklung des Samens von Nymphaea und der meisten Scitamineen aus dem Eychen erklärt. Bei Nymphaea lutea und alba enthält die Kernmasse, welche fast die ganze Höhle der Innenhaut erfüllt, unmittelbar nach der Befruchtung ein Gefäfs, das mitten durch dieselbe herabläuft, am Ende aber in ein sphärisches Bläschen sich erweitert, und also ganz die Gestalt hat, welche in andern Fällen das Amnios bei seinem ersten Entstehen zeigt. Aber die Masse dieses Bläschens nimmt nicht viel mehr zu, und die Entwicklung der inneren Kernmasse schreitet daher nicht weiter vor, während dagegen die äussere allen Nahrungsstoff aufsaugt und dadurch mehr und mehr erhärtet.

---

*) *Organogr. végét. II.* p. 82. *Deutsche Uebers.* 2. S. 73.

Anders verhält es sich bei jenen Scitamineen, die nach Roxburgh eine doppelte Anthere haben; denn hier deutet die Beschaffenheit, Lage und Gestalt des sogenannten Dotters (vitellus) hinlänglich an, daſs derselbe in dem Eychen unter der Form des Amnios oder der innern Kernmasse bestanden habe, das (Gärtner'sche) hornartige Eyweiſs aber unter der Form der äussern Kernmasse.

Wir geben nun die Entwicklungsgeschichte des Samens aus dem Eychen von verschiedenen Pflanzen nach Hrn. Treviranus neuern Beobachtungen.

1) *Samen mit Entwicklung der innern und Erlöschen der äussern Kernmasse. Ricinus communis Lin.*

„Wenn man das Eychen von Ricinus zu der Zeit, wo die welkenden Griffel die eben vollbrachte Befruchtung andeuten, der Länge nach durchschneidet, erblicken wir, (umgeben von der Aussenhaut und Innenhaut) die äussere Kernmasse, deren linienförmige Höhle keine Spur weder einer innern Kernmasse, noch eines Embryo zeigt. An der innern Seite der Aussenhaut, unter der Spitze des Eychens, ist eine Oeffnung, durch welche der Strang der Nahrungsgefäſse eintritt, an derselben Stelle zugleich die Innenhaut durchbohrt, und auf der innern Fläche derselben, wo sie die Kernmasse berührt, sich in zahlreiche Aeste auflöſst. Diese Aeste und Aestchen erstrecken sich ringsum bis über die Mitte der Innenhaut, doch nicht bis zu deren Basis, wo die Kernmasse viel dünner ist, und verlieren sich hier

in die allerzärtesten Zweige. In der Kernmasse selbst aber ist kein Gefäfs zu erblicken, und hiedurch, so wie durch den zärtern und durchsichtigern Zellenbau, unterscheidet sie sich von der Innenhaut.

Untersuchen wir das Eychen zu der Zeit, wo die Frucht ihre gewöhnliche Gröfse beinahe erreicht hat, die Aussenhaut (Samenschale, testa) aber, obwohl schon undurchsichtig und im Verhärten begriffen, doch noch von weifser Farbe ist, so finden wir in dem nun schon zu einer bedeutenden Gröfse herangewachsenen Eychen Folgendes: die Eyhüllen sind dieselben, wie zuvor, aber die Höhle des Eychens, die sich jetzt nach dessen beiden Enden hin ausdehnt, ist aus dem Linienförmigen in eine eyförmig-pfriemenförmige Gestalt übergegangen und in dieser Höhle liegt die innere Kernmasse oder das Amnios so, dafs sie diese Höhle ganz erfüllt. In der breitern Basis dieses mit Saft erfüllten Sacks des Amnios, da wo dessen Substanz am dünnsten ist, erscheint der Embryo als ein weifsliches verkehrt-herzförmiges Körperchen mit einer sehr seichten Bucht zwischen den Lappen.

Die weitern Veränderungen des Eychens aber bis zum Ziel der Reife sind diese: Der Embryo dehnt sich sowohl nach oben, als nach unten aus, wobei sich die stumpfe, durch die Anlage der Samenlappen an seiner Spitze gebildete Bucht immer mehr verengt, worauf allmählich die vollkommne Ausbildung der Samenlappen, wie wir sie beim reifen Samen finden, folgt. Die innere Kernmasse, deren Zellchen in strahlige, von der Oberfläche nach der Höhle in ihrer Mitte zulaufenden Reihen geordnet sind, wird immer dicker und fester, indem die

körnige Masse zuerst in die zunächst an der Oberfläche befindlichen Zellchen abgelagert wird, woraus hervorzugehen scheint, daſs dieser Ablagerungsprozeſs von aussen nach innen vorschreitet. Während die Säfte in die innere Kernmasse übergehen, fällt die äussere Kernmasse so schnell zusammen, daſs zu der Zeit, wo der Embryo kaum noch die Hälfte der Höhle des Eychens einnimmt, schon keine Spur von ihr mehr übrig ist. Die Innenhaut, die erst in der letzten Periode des Wachsthums ganz saftlos geworden ist, geht in ein dünnes Häutchen über, die äuſsere Haut aber wird nicht nur nicht dünner, sondern vielmehr dicker, gewinnt eine rindenartige Beschaffenheit und bräunlich-bunte Färbung, und verdient nun wirklich erst den Namen einer Samenschale (testa). Nun trocknet auch die zarte Zellenschichte, die sie bisher von aussen überzog, vollkommen aus, und ist bei vollendeter Reife nicht mehr zu bemerken *).

*) Diese Schilderung eines in seiner Anlage ganz vollständigen Pflanzeneychens führt uns darauf, so wie wir von einer vollständigen und unvollständigen Blüthe sprechen, in beiden aber dieselben Theile; nur in verschiedenen Graden der Sonderung oder relativen Verschmelzung erblicken, so auch einen gewissen, gleichsam normalen Typus der Vollständigkeit des Eychens vorauszusetzen, von welchem, als der im Pflanzenreich überall angestrebten Urform der höchsten Bildung, alle minder vollständigen Grade hergeleitet, und nur allein durch die Zurückführung auf jene richtig gedeutet werden können. Wir werden in dieser Ansicht noch mehr bestärkt, wenn wir hier und in dem Folgenden sehen, wie schon während des Reifungsactes das mehr zusammengesetzte, also vollständigere Eychen durch das relative Erlöschen (Unscheinbar- oder Unsichtbarwerden)

2. *Samen ohne Aussenhaut mit Abnahme und Umwandlung der beiden Kernmassen. Trapa natans Lin.*

„Das Eychen von Trapa natans hat kurz nach der Befruchtung, zur Zeit, wo die Blumenblätter sich in Schleim auflösen, der Fruchtknoten aber noch von den zusammenneigenden Kelchabschnitten eingeschlossen ist, eine länglich-eyförmige Gestalt, doch ist es um die Mitte

---

des einen oder des andern Theils in die minder vollständige Form übergeht. Die vollständige Form eines Eychens liefse sich also angeben, und auf die einfachste Weise zur Vermeidung fernerer Mifsverständnisse, bezeichnen, wobei wir die Theile oder Schichten von aussen nach innen zählen:

1. die Oberhaut (epidermis, pellicula);
2. Die Schalenhaut (membrana externa);
3. Die Gefäfshaut (membrana interna);
4. Die Kernhaut (perispermium exterius Trev., nucleus R. Br.) als die nach der Annahme die zellige Anlage der äussern Kernmasse in allen Fällen umschliefsende Membran mit Einschlufs der gedachten Masse.
5. Die Keimhaut (perispermium interius oder amnios), in demselben Sinne;
6. Der von diesen Hüllen umschlofsne Keim (Embryo).

Sehen wir auf die Metamorphose des reifenden Samens aus diesen Umhüllungen, so erkennen wir darin ein Verschwinden derselben im umgekehrten Verhältnifs ihrer Wichtigkeit.

Der Keim, als das wesentliche Samenglied, fehlt nie; denn ohne ihn ist der Same taub.

Die Gefäfshaut, durch welche das Eychen mit den Nahrungsgefäfsen in Verbindung steht, fehlt nie.

etwas dünner; an seinem schmälern Ende nach innen ist es, hängend, an dem kurzen Nabelstrang befestigt.

Ein senkrechter Schnitt zeigt eine einzige dicke Umhüllung, durch deren Mitte ein einfacher Strang von Nahrungsgefäfsen bis zum Grunde hinabsteigt. Die Höhle des Eychens ist lanzet- pfriemenförmig, am untern Ende weiter und mit einer durchsichtigen, völlig gefäfslosen Membran umkleidet, deren Anheftungs-

---

Eine der beiden Kernmassen ist gleichfalls ursprünglich wesentlich; durch Metamorphose aber kann auch diese verschwinden.

Aus der relativen Verbindung der beiden Kernmassen zu einem Ganzen, dem Zurücktreten der einen gegen die andere, oder dem Unscheinbarwerden beider mit dem Eintritt der Reife, entstehen alle Grade der relativen Vollständigkeit des Samenkerns, und zwar möchten wir die Vollkommenheit desselben nach dem Maafse des Zurücktretens der Kernmasse gegen den Keim beurtheilen, den Kern, der aus dem blofsen Keim besteht, für vollkommner, als den mit einer einfachen oder doppelten Kernmasse halten.

Die Schalenhaut, die bei der Reife in die sogenannte Samenschale (testa) übergeht, tritt da zurück oder fehlt ganz, wo der Samen von einem äussern Fruchttheil innig umschlossen und geschützt wird.

Die Oberhaut ist der am wenigsten hervorstechende und daher am häufigsten unkenntlich werdende Theil des Eychens.

Die Samendecke (arillus) betrachten wir nicht als einen constitutiven Theil des Eychens als solchen, sondern nur als eine Metamorphose des Nabelstrangs. Wollte man sie indessen mit den übrigen Umhüllungen des Eychens in Verbindung bringen und auf analoge Weise bezeichnen, so könnte man sie Deckhaut nennen.

Anmerk. des Herausgebers.

stelle wir wegen der ungemeinen Zartheit der Theile nicht auffinden konnten. Sie umschliefst einen, ihre ganze Höhle erfüllenden, gewundenen zelligen Strang, der in dem obern spitzen Ende der Höhle entspringt, an seinem untern Ende aber ein Kügelchen trägt, das man auf den ersten Blick für den Anfang des Embryo halten möchte. Dieser Strang mit seinem Anhange stellt das Amnios dar, kommt aber zu keiner weitern Entwicklung.

Wenn man nemlich das Eychen zu der Zeit untersucht, wo die Kelchabschnitte durch den anschwellenden Fruchtknoten schon auseinander getrieben sind, so ergiebt sich, dafs jenes zellige Kügelchen eine Eyform angenommen hat, und die Höhle des Eychens, deren unterer Theil jetzt sehr erweitert ist, bis zur Mitte erfüllt. An dem schmälern Ende des so verwandelten Kügelchens hängt noch immer jener Strang; und dieses Ende wird mit dem fortschreitenden Wachsthum des Eychens immer spitzer und steigt höher in dem spitzen Theil des Eychens hinauf. Bei einem senkrechten Schnitt sehen wir aus diesem schnabelförmigen Theil des Körpers ein durch seine Durchsichtigkeit und durch die in ihm liegenden Nahrungsgefäfse von der Umgebung leicht zu unterscheidendes Zellgewebe in den Mittelpunkt desselben herabsteigen und wir erkennen daher in diesem Ende des Körperchens das mit der (innern) Kernmasse verschmelzende Cotyledonar-Ende des Embryo; den dicken zelligen Körper aber, der im Fortschreiten zur Samenreife sich immer mehr vergröfsert und mit schneeweifsem Amylum erfüllt wird, müssen wir vielmehr für (innere) Kernmasse, als mit Gärtner für einen Coty-

ledo halten, aus Gründen, die wir anderwärts entwickelt haben *), wozu noch kommt, daſs die Spur dieses Körpers schon unmittelbar nach der Befruchtung erscheint, da doch der Embryo bei andern Pflanzen weit später zum Vorschein kommt. Erst um die Zeit, wo die Kelchabschnitte schon erhärtet und dornartig geworden sind, wird die Substanz des Kerns mehlig; zugleich verlängert sich der spitze Fortsatz (den Gärtner für das Würzelchen hält), und sendet aus seinem Grunde das Knöspchen hervor; und von dieser Periode an verwandelt sich die äussere Hülle allmählig in eine trockne dünne Membran.

Das Eychen der Trapa besteht demnach nur aus einer doppelten Umhüllung, einer äussern markigen, innerhalb von den Gefäſsbündeln des Nabelstrangs bekleideten, und einer innern, sehr dünnen und völlig gefäſslosen. Gärtner läſst sich über die erstere nicht bestimmter aus, indem er dem Samen der Trapa nur eine einfache Umkleidung zuschreibt **); nach Rob. Brown und Brongniart, müſsten wir sie für die Samenschale (Testa) erklären. Aus dem Erwähnten aber geht wohl zur Genüge hervor, daſs diese äuſserste Hülle des Eychens vielmehr der innern Samenhaut gleich zu achten sey, wofür noch dieses spricht, daſs sie mit der Entwicklung des Eychens nicht, wie die Testa, stärker, sondern vielmehr dünner wird. Hieraus folgt demnach, daſs dem Samen der Trapa die Samenschale gänzlich fehle, deren Stelle durch die in ein hartes, gleichsam

*) Verm. Schr. v. G. R. u. L. C. Treviranus IV. S. 189.

**) De Fr. et Sem. pl. I. p. 127.

knochiges Behältnifs übergehende und sich dicht an die Innenhaut des Samens anlegende Frucht vertreten wird.

Eben so klar ergiebt sich aus dem lockern zelligen Bau und der völligen Gefäfslosigkeit der zweiten Membran, dafs sie für eine der Kernmassen zu halten sey. Ob aber für die äussere oder für die innere, könnte zweifelhaft erscheinen. Betrachten wir jedoch den Embryo, wie er sich zuerst, innerhalb der Höhle des Eychens, am Ende eines gewundnen Strangs entwickelt, so wird es höchst wahrscheinlich, dafs dieser sich im Innern einer dritten Umhüllung bilde, woraus denn folgt, dafs jene zweite Membran für die äussere Kernmasse gelten müsse. Das Eigenthümliche hiebei ist nur, dafs sich hier, ganz im Gegensatze mit der Entwicklung der analogen Theile bei den Scitamineen und Nymphäaceen, keine dieser beiden Hüllen höher ausbildet, wogegen denn aller Nahrungsstoff dem Cotyledonartheil des Embryos zuströmt und dieser sich zu dem dicken Kern des Samens entwickelt.

3. *Samen ohne Aussenhaut, mit ursprünglich entwickelter äusserer, und gänzlich fehlender innerer Kernmasse. Umbelliferae.*

„Eben so, wie bei Trapa, verhält es sich, was die äussern Umkleidungen des Samens betrifft, bei den Umbelliferen. Jedes der beiden Theilfrüchtchen zeigt hier, unmittelbar nach dem Abfallen der Blumenblätter und Staubfäden, unter einer einfachen Zellenlage, welche die Oelgefäfse durchsetzen, eine Höhle, in deren

oberem Theil das Eychen hängt. Dieses besteht nur aus einer **einzigen** dicken und markigen Umkleidung, auf deren Oberfläche längs der Commifsur ein einfacher oder doppelter Gefäfsbündel herabsteigt, doch erst unterhalb der Spitze an das Eychen gelangt und in dessen Scheitel endet. Diese äussere Umkleidung legt sich eng an die **Kernmasse** an, die sich sowohl durch ihre Weichheit als durch ihre Durchsichtigkeit auf den ersten Blick von ihr unterscheidet, und um diese Zeit noch keine Spur eines Embryo in ihrer Höhle zeigt.

Wenn das Eychen so weit herangewachsen ist, dafs es nun die ganze Höhle der Frucht ausfüllt, finden wir seine äussere Umkleidung zwar im Umfang vergrössert, sie hat aber zugleich an Dicke abgenommen; dagegen hat sich die **Kernmasse** sehr vermehrt, ist aus dem Gallertartigen ins Fleischige übergegangen und trüber gegeworden, wobei sich nun der Embryo in ihrer Spitze ansetzt, und im Fortgang der Zeit abwärts fortwächst.

Bei dem reifen Samen finden wir ebenfalls eine **doppelte** Umkleidung, von denen die äussere aus der **Frucht** entsteht, die innere, sehr **dünne** aber aus denselben Gründen, wie bei Trapa, für die **innere Samenhaut** zu halten ist. Die **einfache Kernmasse** ist hier ebenfalls als eine **äussere** zu betrachten, und die innere fehlt, wenn meine Beobachtung richtig ist, gänzlich.

„ *Samen mit zunehmender Aussenhaut oder Schale, abnehmender Innenhaut, sehr ausgebildeter äusserer und fehlender innerer Kernmasse. Canna Lin.*

Die Frucht der Canna hat kurz nach der Befruchung beinahe die Gröfse einer Erbse, die Eychen aber ind etwas gröfser als Senfkörner. Durchschneidet man lann ein solches Eichen, so erblickt man die beiden Häute, von denen aber die äussere sehr dünn und kaum zu unterscheiden ist. Die innere wird kenntlich durch lie Gefäfse, die aus dem Nabelstrang in sie eintreten und ich in ihr verzweigen. Ihre Höhle erfüllt die starke, zellige durchsichtige Kernmasse dergestallt, dafs nur eine sehr kleine längliche Höhle für den künftigen Embryo übrig bleibt, welche an der Stelle, wo das Würzelchen des Embryo sich entwickeln soll, unmittelbar an lie hier sehr verdickte Innenhaut stöfst, im Uebrigen aber ganz von der Kernmasse gebildet wird.

Wenn die Frucht zur Gröfse einer Haselnufs herangewachsen ist, um welche Zeit das Eychen fast die Gröfse einer Erbse und noch die weisse Farbe hat, beginnt die Kernmasse im Umfang der Höhle für den Embryo zuerst zu erhärten, während dieselbe nach aussen sammt den Häuten noch weich bleibt, und jetzt erscheint die erste Spur des Embryo.

Von da an bis zur Reife erfüllt allmählig der Embryo die ganze Höhle der Kernmasse, diese wird hornartig, die Innenhaut wird dünner und verbindet ich innig mit der Samenschale, wodurch diese an Dicke gewinnt, zugleich aber braun, endlich schwarz

und fast steinhart wird. So sehen wir also bei Canna im Gegensatz mit Ricinus das Eiweifs ganz aus der Kernmasse gebildet, ohne alle Andeutung einer innern Kernmasse oder des Amnios, woraus zugleich erhellt, dafs sich bei Canna auch nicht eine Spur des Theils finde, den man bei den wahren Scitamineen Dotter (Vitellus) genannt hat, und dafs folglich Herrn Rob. Brown's Gedanken vom Ursprung des Dotters in dieser so natürlichen Pflanzenfamilie hiedurch vollkommen bestättigt wird.

Kurzer Bericht
von
MIKROSKOPISCHEN BEOBACHTUNGEN
über die
in dem Pollen der Pflanzen enthaltnen Körperchen und über das allgemeine Vorkommen selbstbeweglicher Elementartheilchen
in organischen und unorganischen Körpern.

Angestellt in den Monaten Junius, Julius und August 1827

von

Robert Brown,

Mitglied der Königl. Societät, Ehrenmitglied der Königl. Societät zu Edinburgh, Vicepräsident der Linne'schen Societät, Mitglied d. Königl. Akademien d. Wissensch. zu Stockholm u. Koppenhagen u. der Kaiserl. L. C. Akademie d. Naturforscher, korrespondir. Mitglied d. Königl. Französ. u. des Königl. Niederländ. Instituts, der Kaiserl. Akademie d. Wissensch. zu St. Petersburg u. d. Königl. Akademien zu Berlin und München etc. etc.

(*Nicht im Buchhandel zu haben,* 16 *S.* 8. *gedruckt bei R. Taylor, Red Lion Court, Fleet Street.*)

Mit
einer Übersetzung von Brongniart's Abhandlung
über
die Zeugung und Entwicklung des Embryo
in den phanerogamischen Pflanzen,
und
historisch - kritischen Nachträgen

von

Dr. F. J. F. Meyen.

In der gedachten Abhandlung zeigte ich, daſs die Spitze des Kerns des Eychens, d. i., der Punkt, welcher in allen Fällen der Sitz des künftigen Embryo ist, fast durchgängig mit den Enden der wahrscheinlichen Befruchtungs-Wege in Berührung kommt, indem dazu entweder die Oberfläche des Samenbodens dient, oder das Ende des herabsteigenden Fortsatzes des Griffels, oder, doch seltner, die Oberfläche des Nabelstrangs. Es schien indeſs auch aus einigen, in derselben Abhandlung angeführten Thatsachen hervorzugehen, daſs es Fälle gäbe, wo die in den Pollenkörnern enthaltnen Theilchen schwerlich durch die Gefäſse, oder das Zellgewebe des Fruchtknotens zu diesem Punkt des Eychens geleitet werden können, und die Kenntniſs dieser Fälle sowohl, als der Bau und die Einrichtung der Antheren bei den Asklepiadeen *) erweckten in mir Zweifel an der Zuverlässigkeit der, schon vor 60 Jahren von Stiles und Gleichen gemachten Beobachtungen, und an der Richtigkeit einiger der neuesten Aussprüche über die Wirkungsweise des Pollens beim Act der Befruchtung.

Erst im Herbst 1826 konnte ich mich näher mit diesem Gegenstand beschäftigen; aber die Jahreszeit war

*) Wir danken unserm verehrten Freund, dem Hrn Prof. Ehrenberg zu Berlin, die briefliche Nachricht und Zeichnung seiner höchst wichtigen Entdeckung, daſs auch die, scheinbar soliden Pollenmassen der Asklepiadeen Pollenkörner von eigenthümlichern Bau enthalten, oder vielmehr ganz aus solchen bestehen, müssen aber billig die weitere Bekanntmachung dem Entdecker selbst vorbehalten.

Anmerkung d. Herausgebers.

schon zu weit vorgerückt, und ich konnte daher meine Nachforschungen nicht hinlänglich verfolgen. Da ich indeſs bei einer der wenigen Pflanzen, die ich damals untersuchte, die Gestalt der in den Pollenkörnern enthaltenen Theilchen deutlich ausgezeichnet, und zwar nicht sphärisch sondern oblong fand, so hoffte ich mit einiger Zuversicht noch auf Pflanzen, die auch in anderer Hinsicht dieser Untersuchung günstiger seyen, zu treffen, wo diese Theilchen, vermöge ihrer eigenthümlichen Gestalt, auf ihrem ganzen Wege verfolgt werden könnten und sich so vielleicht die Frage entscheiden lieſse, ob sie überhaupt je die Spitze des Eychens erreichen, oder ob nicht vielmehr ihre unmittelbare Wirkung auf einen andern Theil des weiblichen Organs beschränkt sey?

Meine Nachforschungen über diesen Punct begannen im Junius 1827, und gleich die erste Pflanze, die ich vornahm, zeigte sich in mancher Hinsicht meinen Zwecken ungemein günstig.

Diese Pflanze war *Clarckia pulchella*, deren Pollenkörner, aus dem vollkommen ausgebildeten Staubbeutel genommen, mit walzenförmigen, ins Oblonge neigenden, vielleicht etwas flach gedrückten, an beiden Enden aber gleichen und stumpfen Körnchen von ungewöhnlicher Gröſse, nemlich zwischen $\frac{1}{4000}$ und $\frac{1}{5000}$ Zoll lang, erfüllt waren. Während ich die Gestalt dieser Theilchen unter Wasser betrachtete, sah ich mehrere derselben in deutlicher Bewegung, und diese Bewegung bestand nicht bloſs in einer Ortsveränderung in dem Flüssigen, die sich durch eine Veränderung ihrer Lage zu einander offenbarte, sondern auch, und

zwar nicht selten, in einer Veränderung der Form der Theilchen selbst, indem zu wiederholten malen gegen die Mitte zu auf einer Seite eine Zusammenziehung oder Krümmung eintrat, der auf der entgegengesetzten Stelle des Theilchens eine Anschwellung oder Wölbung entsprach. In einigen wenigen Fällen sah man auch das Theilchen sich um seine längere Achse drehen. Die Art und Weise dieser Bewegungen brachten mir nach vielfältig wiederholten Beobachtungen die völlige Überzeugung bei, daſs sie weder von Strömungen in dem Fluidum, noch von der allmähligen Verdunstung desselben herrühren könnten, sondern den Theilchen selbst zukämen.

Pollenkörner derselben Pflanze, unmittelbar nach dem Bersten des Staubbeutels genommen, enthielten dieselben fast walzenförmigen Theilchen, doch in geringerer Menge, vermischt mit einer, wenigstens eben so groſsen Menge weit kleinerer, dem Anschein nach kugelrunder und in rascher oscillatorischer Bewegung begriffener Theilchen.

Diese kleinern Theilchen, oder Moleculen, wie ich sie nennen will, hielt ich, als ich sie zuerst gewahr wurde, für jene walzenförmige Theilchen, die senkrecht in der Flüssigkeit schwämmen; aber häufige und aufmerksame Betrachtung machte mich bald irre in dieser Meinung, und als ich meine Beobachtung so lange fortsetzte, bis das Wasser ganz verdunstet war, fanden sich sowohl die walzenförmigen Theilchen als die kugeligen Moleculen, auf dem Objectenträger des Mikroskops.

Ich untersuchte nun andere Pflanzen derselben natürlichen Familie, nemlich der *Onagrariae*, und fand im

Allgemeinen dieselbe Form und Bewegung der Theilchen, besonders bei verschiedenen Arten von *Oenothera.* Auch hier ergab sich in den Pollenkörnern unmittelbar nach dem Aufspringen des Staubbeutels eine deutliche Verminderung an dem Verhältnifs der walzenförmigen oder oblongen Theilchen, und eine entsprechende Vermehrung der Molecule; doch nicht in so auffallend hohem Grade, wie bei *Clarckia.*

Diese Erscheinungen, oder bestimmter, die ansehnliche Vermehrung der Molecule und die Verminderung der walzenförmigen Theilchen, ehe noch das Pollenkorn möglicher Weise mit der Narbe hätte in Berührung kommen können, waren auf diesem Standpunkt meiner Untersuchung ein sehr widersprechender Umstand, und allerdings der Annahme einer unmittelbaren Einwirkung der walzenförmigen Theilchen auf das Eychen, zu welcher ich mich beim ersten Anblick ihrer Bewegung geneigt fühlte, keineswegs günstig. So führte mich denn dieses auf eine noch gröfsere Vervielfältigung meiner Beobachtungen, und ich untersuchte dem zu Folge zahlreiche Arten aus mehreren der wichtigsten und merkwürdigsten Familien der beiden grofsen Hauptabtheilungen der phänogamischen Pflanzen.

Bei allen diesen Pflanzen fand ich Theilchen, welche, bei den verschiedenen Familien oder Gattungen verschieden in der Form, vom Oblongen bis zum Kugligen, überall eine der bereits beschriebenen ähnliche Bewegung zeigten, nur dafs die Veränderung der Gestalt bei den ovalen und länglichen Theilchen überhaupt weniger in die Augen fiel, als bei den *Onagrarien*, bei den kugelförmigen aber gar nicht zu bemerken

war *). Bei der Mehrzahl dieser Pflanzen bemerkte ich auch dieselbe Verminderung der gröſsern Theilchen und eine entsprechende Vermehrung der Molecule nach dem Aufspringen der Anthere, und die Molecule, deutlich von einerlei Gröſse und Gestalt, waren dann stets zugegen; ja in einigen Fällen bemerkte ich gar keine anderen Theilchen, als diese, weder nach dem Aufspringen, noch in irgend einer frühern Periode des absondernden Organs.

Bei manchen Pflanzen aus verschiedenen Familien, besonders aber bei den *Gramineen*, ist die Membran des Pollenkorns so durchsichtig, daſs man die Bewegung der gröſsern Theilchen im Innern desselben deutlich sehen konnte; und eben so sah man sie auch in den mehr durchsichtigen Ecken, zuweilen sogar in der Mitte, der Pollenkörner der *Onagrarien*.

Bei den *Asklepiadeen* im engern Sinne läſst sich die Pollenmasse, welche jedes Fach des Staubbeutels erfüllt, zu keiner Zeit in bestimmte Pollenkörner sondern **); innen aber ist ihre gewürfelte oder zellige Membran mit kugeligen Theilchen, gewöhnlich von zweierlei Gröſse, erfüllt, und man sieht, unter Wasser,

---

*) Bei *Lolium perenne*, welches ich erst vor Kurzem untersucht habe, war diese Gestaltveränderung, obwohl das Theilchen oval und kleiner als bei den *Onagrarien* war, wenigstens eben so merklich, und bestand hier in einer gleichmäſsigen Zusammenziehung mitten auf beiden Seiten, wodurch das Theilchen in zwei, fast kugelrunde Hälften abgetheilt wurde.

**) Man sehe hierüber die Anmerkung zu Seite 144.

Anmerk. des Herausgebers.

gewöhnlich die Theilchen beider Gröfsen in lebhafter Bewegung, obwohl hier die scheinbare Bewegung der gröfsern vielleicht nur durch die starken Oscillationen der weit zahlreicheren Molecule hervorgebracht werden könnte. Die Pollenmasse zerspringt bei dieser Pflanzen-Tribus nie, sondern befestigt sich nur selbst mit einem bestimmten nicht selten halb durchscheinenden Puncte an einen Fortsatz, fast von derselben Consistenz, der aus der Drüse an der entsprechenden Ecke der Narbe entspringt.

Bei den *Periploceen* und einigen wenigen *Apocyneen* steht der Pollen, der sich bei diesen Pflanzen in zusammengesetzten, mit sich bewegenden kugligen Theilchen erfüllte Körner sondern läfst, mit Fortsätzen der Narbe, analog denen der *Asklepiadeen*, in Verbindung. Eine ähnliche Einrichtung findet sich bei den *Orchideen;* wo die Pollenmassen durchgängig, wenigstens in ihrer frühsten Periode, körnig sind, und diese bald einfachen bald zusammengesetzten Körner kleine, fast kuglige Theilchen enthalten, die ganze Masse aber, mit sehr wenigen Ausnahmen, an einem bestimmten Punct ihrer Oberfläche mit der Narbe, oder einem drüfsige Fortsatz dieses Organs, in Verbindung tritt.

Nachdem ich nun Bewegung bei den Theilchen des Pollens aller lebenden Pflanzen, die ich untersuchte, gefunden hatte, kam ich zunächst auf den Gedanken, nachzusehen, ob diese Eigenschaft auch nach dem Todte der Pflanze noch fortdaure und auf wie lange Zeit sich diefs erstrecke.

Bei Pflanzen, die einige Tage getrocknet, oder in Weingeist aufbewahrt worden, zeigten die Theilchen

des Pollens von beiderlei Gröſse eine eben so deutliche Beweguug, wie bei der lebenden Pflanze; Exemplare verschiedener Pflanzen, von denen einige zwanzig, andere wenigstens hundert Jahre trocken im Herbarium bewahrt worden wären, lieferten noch immer die Moleculen, oder kleinen kugligen Theilchen, in ansehnlicher Menge und in deutlicher Bewegung; ausser diesen auch noch einige wenige der gröſsern Theilchen, deren Bewegungen aber viel undeutlicher und in manchen Fällen gar nicht mehr wahrzunehmen waren *).

Auf diesem Standpunct meiner Untersuchung, da ich in der Bewegung der Theilchen des Pollens im Wasser einen diesen eigenthümlichen Charakter entdeckt zu haben glaubte, fiel mir ein, mich dieser Eigenthümlichkeit als eines Prüfungsmittels in gewissen Familien kryptogamischer Pflanzen, nemlich der Moose und der Gattung *Equisetum*, bei denen man das Daseyn von Geschlechts - Organen noch nicht allgemein einräumen wollte, zu bedienen.

---

*) Während des Drucks dieser Blätter untersuchte ich den Pollen einiger Blüthen, namentlich von *Viola tricolor*, *Zizania aquatica* und *Zea Mays*, die ungefähr 11 Monate in schwachem Weingeist gelegen hatten, und bei allen diesen finde ich die eigenthümlichen Theilchen des Pollens, welche oval oder kurz oblong sind, zwar in etwas geringerer Menge, doch völlig in ihrer natürlichen Gestalt und mit deutlicher Bewegung; doch scheint mir diese nicht ganz so lebhaft, wie bei der lebenden Pflanze. Die Pollenkörner von *Viola tricolor*, die, wie bei andern Arten derselben natürlichen Abtheilung dieser Gattung eine sehr ausgezeichnete Figur haben, stieſsen noch immer in Salpetersäure ihren Inhalt an den vier Ecken, nur mit weniger Kraft, als bei der lebenden Pflanze, aus.

Bei den muthmaſslichen Staubfäden dieser beiden Familien, nämlich in den walzenförmigen Antheren oder Pollenkörpern der Moose, und auf der Oberfläche der vier, das nackte Eychen (wofür man es nehmen könnte) von *Equisetum* umgebenden spatelförmigen Körper, fand ich kleine kuglige Theilchen, ganz von der Gröſse der bei den *Onagrarien* beschriebenen Molecule, und mit derselben Bewegung im Wasser; und diese Bewegung zeigte sich auch noch an Exemplaren von Moosen und Equiseten, die vor mehr als hundert Jahren getrocknet worden waren. Diese ganz unerwartete Erfahrung von der Fortdauer der scheinbaren Lebendigkeit dieser kleinen Theilchen, so lange nach dem Todte der Pflanze, würde vielleicht mein Vertrauen auf die ihnen beigeschriebene Eigenschaft noch nicht wesentlich erschüttert haben, wenn ich nicht zu derselben Zeit beim Zerreiben der Eychen oder Samen, von *Equisetum*, (was zuerst zufällig begegnete), eine solche Zunahme der in Bewegung befindlichen Theilchen bemerkt hätte, daſs über die Ursache dieser Vermehrung kein Zweifel obwalten konnte. Nun erhielt ich auch durch's Zerreiben der Perichätialblätter der Moose, und endlich jedes andern Theils dieser Gewächse, ganz dieselben Theilchen, zwar nicht in gleicher Menge, aber in gleicher Bewegung, und so muſste ich freilich nothwendig auf mein verhofftes Prüfungsmittel der männlichen Organe verzichten.

Indem ich nun über alle die Thatsachen, mit denen ich bekannt geworden war, weiter nachdachte, fühlte ich mich geneigt, in diesen kleinen sphärischen Theilchen oder Moleculen von völlig gleicher Gröſse,

die ich zuerst in dem vollkommensten Zustand des Pollens der *Onagrarien* und vieler andern phänogamischen Pflanzen, dann in den Antheren der Moose, und auf der Oberfläche der für die Staubfäden der Equiseten geltenden Körperchen, und endlich in zerriebnen Stücken anderer Theile derselben Pflanzen gefunden hatte, — jene hypothetischen Elementar-Bestandtheile oder Molecule der organischen Wesen zu erblicken, die einst von **Buffon** und **Needham** angenommen, dann mit größerer Bestimmtheit von **Wrisberg**, später und noch mehr im Einzelnen von **Müller** und ganz neuerlichst von Herrn Dr. **Milne Edwards** vertheidigt wurden, welcher Letztere diese Lehre wieder belebt und mit sehr anziehenden Besonderheiten unterstützt hat. Ich hoffte also, diese Molecule in allen organischen Körpern zu finden; und ich fand sie in der That in dem verschiedensten thierischen und pflanzlichen Gewebe, ich mochte, es todt oder lebend untersuchen; nie mißlang es mir, durch bloßes Zerreiben dieser Substanzen in Wasser die Molecule in hinlänglicher Menge zu entbinden, um ihre deutliche Übereinstimmung in Größe, Gestalt und Bewegung mit den kleinen Pollen-Theilchen nachzuweisen.

Nun untersuchte ich verschiedene Producte organischer Köper, besonders Gummi, Rosinen und Stoffe von pflanzlichem Ursprung bis zur Steinkohle herab, und fand in allen diesen Körpern Molecule in Menge. Ich erinnre hier, zum Theil als Warnung für die, welche mir in diesen Untersuchungen nachfolgen wollen, daß der Staub oder Ruß, der, besonders in London,

sich in solcher Menge auf alle Gegenstände niederlegt, ganz aus diesen Moleculen besteht.

Unter den untersuchten Substanzen befand sich auch ein Stück fossilen noch zum Brennen mit Flamme geschickten Holzes aus dem Oolit von Wiltshire, und da ich in denselben diese Molecule reichlich und in Bewegung fand, so muthmafste ich, dafs sie auch, wenn gleich in geringerer Menge, in versteinerten Pflanzentheilen vorkommen möchten. Ich zerrieb daher ein kleines Stückchen durch Kieselerde versteinten Holzes, welches die Structur der Coniferen zeigte, und erhielt daraus sogleich kugelige Theilchen oder Molecule, welche in jeder Hinsicht völlig mit den oft erwähnten übereinstimmten; und diese zwar in solcher Menge, dafs die ganze Masse der Versteinerung daraus zu bestehen schien. Hieraus schlofs ich nun, dafs diese Molecule nicht auf die organischen Körper, noch auch auf deren Producte beschränkt seyen.

Meine nächste Aufgabe war also, die Richtigkeit dieser Vermuthung zu begründen, und festzustellen, in wie weit Molecule den Mineralkörpern zukommen. Das erste, was ich vornahm, war ein Stückchen Fensterglas, aus welchem ich durch blofses Zerreiben auf dem Objectenträger des Mikroskops sogleich und in grosser Menge, Molecule erhielt, die in Gröfse, Gestalt und Bewegung den früher gesehenen völlig gleichen.

Mit demselben Erfolg prüfte ich nun weiter was ich von Mineralien zur Hand hatte oder leicht erhalten konnte, und worunter sich auch einige einfache Erden und Metalle mit manchen ihrer Zusammensetzungen befanden.

Gebirgsarten aus allen Perioden, und darunter auch solche, in welchen man niemals organische Überreste gefunden, lieferten Molecule in Menge, und ihr Vorkommen in jedem Bestandtheil des Granits, den mir ein Bruchstück der Sphinx lieferte, wurde nachgewiesen.

Es würde den Leser ermüden, wenn ich alle Mineral-Substanzen, in welchen ich diese Molecule fand, hier aufzählen wollte, und ich will mich daher in dieser Übersicht auf einige der merkwürdigsten beschränken. Diese waren theils neptunischen, theils vulkanischen Ursprungs, als Travertin, Tropfstein, Lava, Obsidian, Bimstein, vulcanische Aschen und Meteorsteine aus verschiedenen Gegenden *). Von Metallen will ich Mangan, Nickel, Reifsblei, Wismuth, Spiesglanz und Arsenik anführen; kurz, in jedem Mineral, welches in ein so feines Pulver verwandelt werden konnte, dafs es sich einige Zeit in Wasser schwimmend erhielt, fand ich diese Molecule mehr oder weniger häufig, und in einigen Fällen, ganz besonders bei Krystallen aus dem Kieselgeschlechte, schien die ganze untersuchte Masse daraus zu bestehen.

Bei manchen der untersuchten Substanzen, vorzüglich solchen von fasriger Textur, wie Asbest, Strahlstein, Tremolith, Zeolith, auch beim Speckstein, zeigten sich ausser den kugligen Moleculen noch andere Körperchen, gleich etwas gegliederten Fasern, deren Querdurchmesser den der Molecule, deren erste Zusammensetzungen

*) Seitdem habe ich auch die Molecule in den Blitzröhren von Drig in Cumberland gefunden.

sie zu seyn schienen, nicht übertraf. Diese Fasern waren, wenn ihre Länge nicht mehr als höchstens vier oder fünf Molecule betrug, mehr noch, wenn man sie nur als zusammengesetzte aus zwei oder drei Moleculen betrachten konnte, jederzeit in Bewegung und zwar wenigstens in einer eben so lebhaften, als die einfachen Molecule selbst; ihre Bewegung aber hatte durch die öftere Veränderung der Lage im Wasser und durch die zufälligen Krümmungen der Faser etwas Wurmartiges.

In andern Körpern, welche keine solche Fasern zeigten, erschienen nicht selten ovale Theilchen, ungefähr von der Gröſse zweier Molecule, als deren erste Zusammensetzung ich sie betrachtete, und diese Theilchen bewegten sich in der Regel lebhafter, als die einfachen Molecule, indem sie sich gewöhnlich um ihre längere Achse drehten, und dabei öfters abgeplattet erschienen. Dergleichen ovale Theilchen fanden sich in groſser Menge und sehr beweglich im weissen Arsenik.

Da Mineral-Substanzen, welche vor dem Feuer geflossen waren, die bewegten Molecule eben so reichlich enthielten, als aus dem Wasser abgelagerte, so war ich begierig, zu erfahren, ob die Lebensbewegung der in organischen Körpern vorhandenen Theilchen durch die Anwendung starker Hitze auf die sie enthaltende Substanz in irgend einer Art verändert wurde. Für diesen Zweck wurden kleine Stückchen Holz, frisches und trocknes, Leinwand, Papier, Baumwolle, Wolle, Seide, Haar und Muskelfasern, der Lichtflamme ausgesetzt, oder in einer vor dem Löthrohr erhitzten Platin-Zange verkohlt, und in allen diesen so erhitzten Körpern fanden sich, nachdem sie in Wasser gelöscht und gleich

darauf der Untersuchung unterworfen worden, die Molecule in eben so deutlicher Bewegung, als sie sich aus denselben Substanzen vor dem Verbrennen ergeben hatten.

In einigen, auf solche Weise verbrannten Pflanzenkörpern bemerkte ich, ausser den einfachen Moleculen, nun auch noch Grundzusammensetzungen derselben, bestehend in Fasern mit Quereinschnitten, welche vermuthlich der Zahl der sie bildenden Molecule entsprechen; und diese Fasern zeigten, wenn sie höchstens aus vier bis fünf Moleculen bestanden, ganz dieselbe Bewegung, sowohl der Art als dem Grade der Lebhaftigkeit nach, wie die eben beschriebenen mineralischen Fasern, während längere Fasern von demselben scheinbaren Durchmesser ruhig blieben.

Die Substanz, welche diese selbstbewegten Fasern in der gröfsten Menge und in der lebhaftesten Bewegung ergab, war die zwischen Haut und Muskeln des Kabliaus liegende Schleimschichte, vorzüglich nachdem sie durch Hitze erstarrt war.

Der feine Staub, der sich auf der untern Seite des Laubs mancher Faren, besonders des *Acrostichum calomelanos* und der nächst verwandten Arten, erzeugt, besteht ganz aus einfachen Moleculen und deren faserförmigen Grundverbindungen, beiderseits in deutlichster Bewegung.

Drei Puncte von der gröfsten Wichtigkeit in Betreff dieser Molecule mufste ich zu ermitteln suchen, nämlich ihre Gestalt, ob sie von gleicher oder ungleicher Gröfse seyen, und ihre absolute Gröfse selbst. Ich bin

indeſs durch das, was ich über diese drei Puncte aufzustellen weiſs, nicht ganz befriedigt.

Was die Form anbelangt, so habe ich diese Molecule, und zwar mit einiger Zuversicht, für kuglig angenommen, indem sich die scheinbare Ausnahme, welche uns hier begegnet, meiner Meinung nach dadurch erklären läſst, daſs man solche andersgeformte Theilchen als zusammengesetzt betrachtet. Indeſs verträgt sich diese Annahme allerdings in einigen Fällen kaum mit ihrer scheinbaren Gröſse, und fordert zu ihrer Unterstützung die weitere Einräumung, daſs die Molecule bei der Zusammensetzung ihre Gestalt verändern. Auch schon bei den, in dem Früheren als Grundverbindungen von Moleculen betrachteten Theilchen muſs man eine gewisse Veränderung der Form dieser Letzteren zugeben, und selbst das einfache Molecul schien mir zuweilen bei der Bewegung in dieser Hinsicht einen kleinen Formwechsel zu erfahren.

Meine Methode, die absolute Gröſse und die Gleichheit derselben bei den Moleculen der verschiedenen untersuchten Körper zu bestimmen, bestand darin, daſs ich sie auf ein in fünf Tausendtheilchen eines Zolls getheiltes Mikrometer brachte, dessen Linien sehr deutlich waren. Seltner bediente ich mich eines in Zehentausendtheile getheilten mit schwächern, ohne die Anwendung von Reiſsblei, nach Herrn Dr. Wollaston's Verfahren, das aber in meinem Fall nicht zuläſsig war, kaum zu erkennenden Linien. Die so erhaltenen Resultate können nur als Annäherungsversuche betrachtet werden, auf welche man vielleicht aus begreiflichen Gründen, nicht

12

viel Gewicht legen darf; doch bin ich, nach der Menge und dem Grad der Übereinstimmung meiner Beobachtungen, geneigt zu glauben, dafs die einfachen Molecule im Allgemeinen von übereinstimmender Gröfse seyen, obwohl man nach ihren Vorkommen in verschiedenen Substanzen, und deren Untersuchung unter mehr oder weniger günstigen Umständen nothwendig annehmen mufs, dafs der Durchmesser zwischen $\frac{1}{15/000}$ und $\frac{1}{20/000}$ eines Zolles variire *)

Ich will hier nicht weiter ins Einzelne gehen, noch irgend eine Vermuthung über diese Molecule wagen, welche sowohl in unorganischen als in organischen Körpern so allgemein verbreitet zu seyn scheinen; es ist nur noch nöthig, die vorzüglichsten Substanzen zu nennen, von welchen ich sie nicht zu erhalten vermochte. Diese sind: Oehl, Harz, Wachs und Schwefel, ferner solche Metalle, die sich nicht bis auf den zur Trennung der Molecule erforderlichen Grad mechanisch zertheilen liefsen und endlich alle in Wasser auflöslichen Stoffe.

Indem ich wieder auf den Gegenstand, von dem meine Untersuchung ausgieng und der eigentlich *allein*

---

*) Während des Drucks meiner Schrift war Herr Dollond so gefällig, auf meine Bitte den muthmafslichen Pollen von *Equisetum virgatum* mit seinem zusammengesetzten achromatischen Mikroskop zu untersuchen, in dessen Brennpunct sich ein in Zehntausendtheilchen eines Zolles getheiltes Glas befindet, worauf das Object gelegt wird. Es ergab sich, dafs zwar die meisten der im Gesichtsfeld befindlichen Theilchen oder Molecule ungefähr $\frac{1}{20/000}$ Zoll mafsen, die kleinsten darunter jedoch nicht über $\frac{1}{30/000}$ Zoll betrugen.

mein ursprüngliches Ziel war, zurückkam, hatte ich immer noch der wahrscheinlichsten Wirkungsweise der gröſsern oder eigenthümlichen Pollen-Theilchen nachzuspüren, welche Theilchen, obgleich sie in manchen Fällen, und besonders bei *Clarckia*, der zuerst untersuchten Pflanze, an Zahl abnahmen, ehe noch das Pollen-Korn die Narbe berührt haben konnte, doch bei manchen andern Pflanzen weniger vermindert gefunden wurden, und überhaupt in allen Fällen noch immer in hinlänglicher Menge vorhanden seyn könnten, um das wesentliche Agens im Befruchtungsact abzugeben.

Ich suchte nun zu erforschen, ob ihre Wirkung auf das äussere Organ beschränkt, oder ob es möglich sey, sie bis zum Kern (nucleus) des Eychens selbst zu verfolgen. Aber meine Bemühungen, sie durch das Zellgewebe des Griffels hindurch zu begleiten, blieben ohne Erfolg, so gut auch die gewählten Pflanzen, besonders die *Onagrarien*, sowohl durch die Form und Gröſse der Theilchen, als durch die Entwicklung des weiblichen Organs, dieser Untersuchung zu entsprechen schienen, und weder in dieser noch in irgend einer andern von mir untersuchten Pflanzengruppe vermochte ich sie je in einem andern Theil des Stempels, als in der Narbe zu finden. Ich möchte sogar glauben, daſs selbst bei denjenigen Familien, in welchen ich das Eychen als nackt betrachte, nemlich bei den *Cycadeen* und *Coniferen* die unmittelbare Wirkung dieser Theilchen, oder des sie enthaltenten Pollens, vielmehr die Oberfläche der äussern Eychenhaut, als die Spitze des eingeschlossenen Kerns trifft, — eine Meinung, welche sich zum Theil auf das, vor mehreren Jahren schon von mir bemerkte,

theilweise und nur auf die eine Seite der Oeffnung beschränkte Welken dieser Membran gründet.

Beobachter, welche noch unbekannt sind mit dem Daseyn selbstbewegter Elementar-Theilchen, die so leicht durch Druck aus allen pflanzlichen Geweben gesondert, und die beim beginnenden Absterben halbdurchsichtiger Theile von selbst frei und mehr oder weniger sichtbar werden, können leicht Körnchen durch die ganze Länge des Griffels hindurch wahrnehmen, und werden dann, da diese Körnchen in dem frühern noch ganz frischen Zustande des Organs nicht immer sichtbar sind, in den Fällen wenigstens, wo die Pollen-Theilchen sich in Gröfse und Gestalt nicht auffallend von den Moleculen unterscheiden, ganz natürlich diese von dem Pollen herleiten.

Ich mufs noch bemerken, dafs bei manchen, vielleicht, möcht' ich sagen, bei den meisten Pflanzen, ausser den vor der Berührung des Pollens aus dem Griffel und der Narbe sich entwickelnden Moleculen, durch Druck auch noch andere, gröfsere Körnchen zum Vorschein kommen, welche in einigen Fällen den gröfsern Pollen-Theilchen völlig gleichen und diese zuweilen, doch selten, sogar an Gröfse übertreffen; man kann diese Theilchen als Grund-Verbindungen von Moleculen, gleich denen, die wir schon in Mineralkörpern und verschiedenen organischen Gebilden wahrgenommen haben, betrachten.

Nach dem, was bereits von den *Asklepiadeen*, *Periploceen* und *Orchideen*, hauptsächlich von den *Asklepiadeen*, dargethan worden, läfst sich kaum denken, dafs

wenigstens bei dieser letztern Familie, ein lebendiger Übergang der Theilchen aus der, nie berstenden, Pollen-Masse durch die Fortsätze der Narbe statt finde, und ich konnte auch nie dergleichen in diesen Fortsätzen bemerken, obwohl diese im Allgemeinen durchsichtig genug sind, um die Theilchen, wenn sie darin vorhanden wären, zu zeigen. Ist aber diese Angabe über den Bau der Geschlechtsorgane bei den *Asklepiadeen* richtig, so wird in Hinsicht auf diese Familie die Frage nicht ferner mehr die seyn: ob die Theilchen im Pollen durch Narbe und Griffel zu den Eychen gelangen? sondern vielmehr: ob überhaupt nur eine wirkliche Berührung zwischen diesen Theilchen und der Oberfläche der Narbe zur Befruchtung erforderlich sey.

Schliefslich will ich noch erinnern, dafs die bereits angedeuteten Fälle, wo die Spitze des Kerns im Eychen, als der angenommene Punct der Befruchtung, niemals mit den wahrscheinlichen Zuführungscanälen des befruchtenden Stoffs in Berührung kommt, der Annahme eines Übergangs der Pollen-Theilchen in das Eychen weniger günstig sind, als derjenigen, welche die Wirkung dieser Theilchen auf das Aeufsere des weiblichen Organs beschränkt.

Die Beobachtungen, von denen ich hier einen kurzen Bericht erstattet habe, wurden in den Monaten Juni, Juli und August 1827 angestellt, und diejenigen darunter, welche sich blofs auf die Gestalt und Bewegung der eignen Theilchen des Pollens beziehen, wurden während dieser Zeit mehreren meiner Freunde, namentlich den Herren Bauer und Bichano, Dr. Bostock, Dr. Fitton, Hrn. E. Forster, Dr. Henderson, Hrn.

König, Hrn. Lagasca, Hrn. Lindley, Dr. Maton, Hrn. Menzies, Dr. Prout, Hrn. Renouard, Dr. Roget, Hrn. Stokes und Dr. Wollaston mitgetheilt, Einiges auch gezeigt; das allgemeine Vorkommen der selbstbewegten Molecule aber in unorganischen sowohl als in organischen Körpern, ihre offenbare Unzerstörbarkeit durch Hitze und mehrere Thatsachen in Betreff der Grund-Verbindungen der Molecule wurden Hrn. Dr. Wollaston und Hrn. Stokes in der letzten Woche des August berichtet.

15 Ich führe diese Herren hier nicht etwa als Bürgen für die Richtigkeit meiner Sätze an, sondern lediglich um aus der Periode und dem allgemeinen Umfang dieser Mittheilungen zu beweisen, daſs meine Beobachtungen wirklich in dem auf dem Titel der gegenwärtigen Übersicht angegebnen Zeitraum gemacht wurden.

Die Thatsachen in Betreff der Bewegung der Pollen-Theilchen, welche ich festgestellt habe, wurden von mir nie als völlig neue eigne Entdeckungen betrachtet, da sie, wie ich wohl weiſs, schon von Needham undeutlich, ganz deutlich aber von Gleichen gesehen worden, der nicht bloſs die Bewegung der Theilchen nach dem Zerspringen des Pollens in Wasser, sondern in einigen Fällen auch die Ortsveränderung derselben innerhalb des ganzen Pollenkorns bemerkte. Doch hat uns Gleichen weder die Form noch die Bewegung dieser Theilchen zur Genüge beschrieben, und scheint sie in einigen Fällen mit den Elementar-Moleculen, deren Daseyn ihm gänzlich unbekannt blieb, verwechselt zu haben.

Ehe ich mich auf meine Untersuchungen im Jahr 1827 einlieſs, kannte ich bloſs den von Herrn Adolph Brongniart selbst gelieferten Abriss einer sehr ausführlichen und schätzbaren Abhandlung: *Recherches sur la Génération et le Dévelopement de l'Embryon dans les Végétaux Phanérogames,*" welche er damals vor der Akademie der Wissenschaften zu Paris gele-

sen, hatte, und die seitdem in den *Annales des Sciences naturelles* erschienen ist *)

Weder in dem gedachten Abriss, noch in der Abhandlung selbst, welche Herr Brongniart mit großer Treue in ihrer ursprünglichen Form gab, finden wir Beobachtungen über die Gestalt und Bewegung der Theilchen, die auch nur in den Augen des Autors selbst von Wichtigkeit geschienen hätten, und der Versuch, dieselben bei einer so unzureichenden Kenntniſs ihrer Unterscheidungsmerkmale bis zum Eychen zu verfolgen, konnte schwerlich befriedigend ausfallen. Erst im Herbste des Jahres 1827, nachdem Herrn Brongniart ein von Amici, dem berühmten Professor zu Modena, verfertigtes Mikroskop zu Gebote stand, konnte er einige wichtige Puncte in dieser doppelten Beziehung erforschen, welche er in den seiner Abhandlung beigefügten Noten angiebt. Ich lege ein groſses Gewicht auf die durchgängige Genauigkeit seiner Beobachtungen über Bewegung, Form und Gröſse der Körnchen, wie er die Theilchen nennt; in seinen Bemühungen aber, diese Theilchen auf ihrer ganzen Bahn zu verfolgen, hat er zwei, für diese Untersuchung höchst wichtige Puncte ausser Acht gelassen.

Erstens war er ganz unbekannt mit der Thatsache, daſs die selbstbewegten kuglichen Molecule im Pollen durchgängig neben den eignen Theilchen desselben bestehen, und überhaupt geht nirgends aus seiner Schrift hervor, daſs er das Daseyn von Moleculen mit selbstiger oder inhärenter Bewegung, zugleich aber verschieden von den eignen Theilchen des Pollens, geahnet habe, obwohl er sie ohne Zweifel gesehen, und, wie mir scheint, in einigen Fällen als diese Theilchen selbst beschrieben hat. 16

*) Man sehe den Nachtrag zu der gegenwärtigen Abhandlung.
Anmerk. des Herausg.

Dann aber hat er sich mit dem äussern Schein der Theile begnügt, als er den Schlufs machte, dafs vor der Befruchtung keine der Lebensbewegung fähigen Theilchen in dem Griffel oder der Narbe vorhanden seyen.

Dafs nämlich sowohl einfache Molecule als grössere Theilchen von verschiedener Gestalt und ebenfalls der Bewegung fähig bei manchen von ihm untersuchten Pflanzen, ehe noch der Pollen die Narbe berührt haben kann, in diesen Theilen vorkommen, läfst sich leicht nachweisen, namentlich bei *Antirrhinum majus*, von welchem er eine Figur aus einer späteren Entwicklungsstufe gegeben und diese Molecule oder Theilchen, die er von den Pollenkörnern herleitet, an der Narbe befestigt dargestellt hat.

Auch noch in einigen andern, die Pollenkörner und die in ihnen enthaltenen Theilchen betreffenden Puncten kann ich mit Hrn. Brongniart nicht übereinstimmen, nämlich: in seiner Behauptung, dafs diese Theilchen sich nicht in dem Pollenkorn selbst, sondern in der Höhle des Staubbeutels bilden; ferner in der Annahme von Poren auf der Oberfläche des Pollenkorns während seiner frühsten Bildungszeit, durch welche die in dem Staubbeutel gebildeten Theilchen in die Höhle des Korns gelangen, und endlich in der Angabe einer Membran, welche seinen sogenannten Darm (*boyau*), oder die walzenförmige aus dem Pollenkorn hervortretende Masse umkleiden soll.

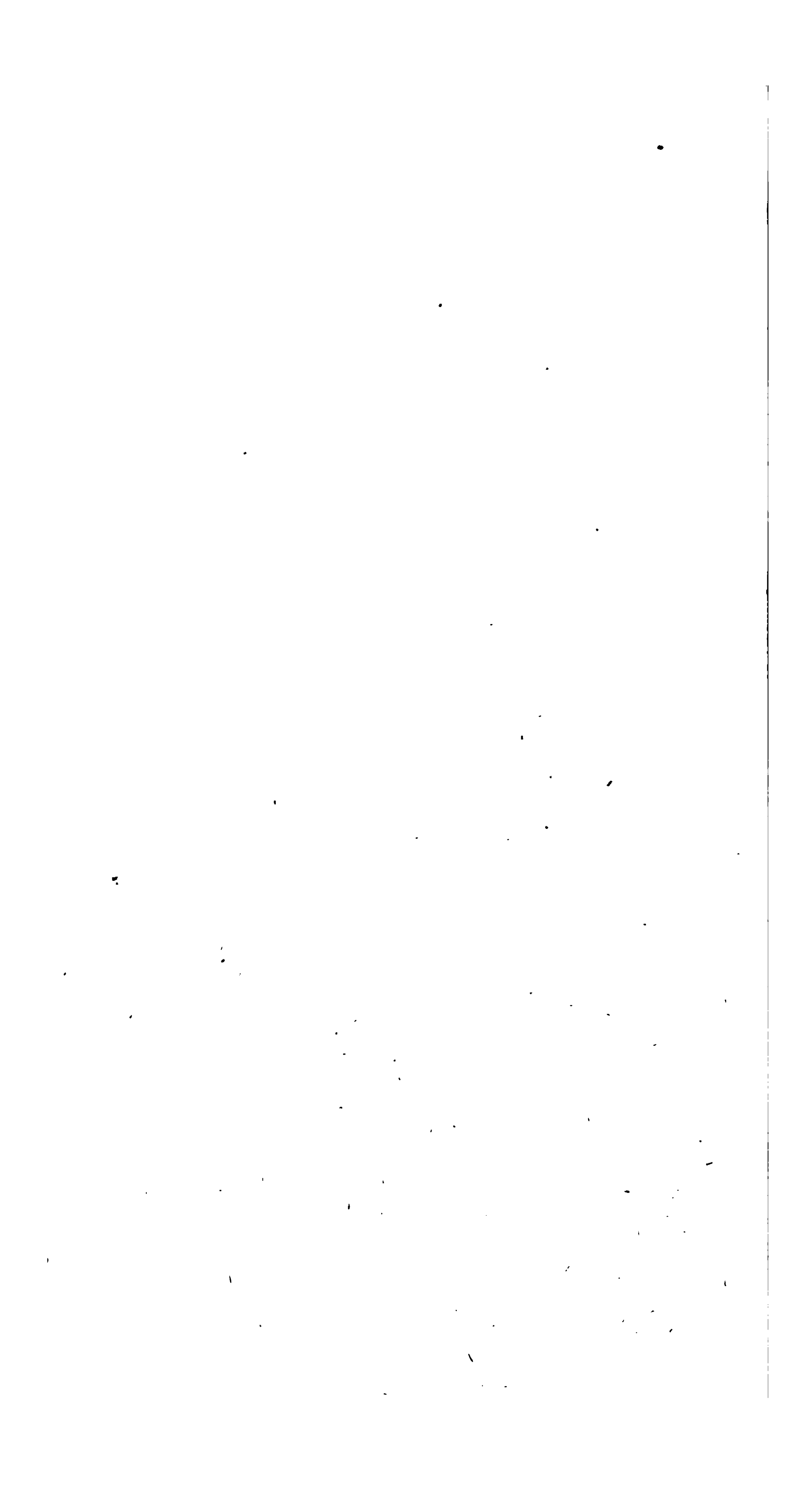
Ich verspare indefs meine Beobachtungen über diesen und mehrere andere mit dem Gegenstand der vorliegenden Untersuchung zusammenhängende Nebenumstände auf die ausführlichere Arbeit, die ich darüber zu liefern gedenke.

Den 30. Juli 1828.

Nachträge.

Um unsere Leser in den Stand zu setzen, den von unserm Herrn Verfasser hier angeregten, wichtigen Gegenstand, in seinem ganzen geschichtlichen Entwicklungsgang zu verfolgen, liefern wir hier zunächst Hrn. Brongniart's ausführliche Schrift, auf welche sich der voranstehende Bericht an mehreren Stellen bezieht, in einer treuen und vollständigen Übersetzung, erläutert durch einige, zum richtigen Verständnifs unentbehrliche Abbildungen. Dieser aber lassen wir eine schätzbare Abhandlung folgen, worin Hr. Dr. Meyen die Erscheinung der selbstigen Sonderung im Organischen, so wie des Hervortretens lebendiger Bewegung aus der Lösung jeder irdischen Besonderheit nach allen Seiten hin historisch und kritisch zu verfolgen bemüht war.

Der Herausgeber.



Die Zeugung und Entwickelung des Embryo in den phanerogamischen Pflanzen

von

Adolph Brongniart *)

(*Memoire sur la Génération et le Developement de l'Embryon dans les végétaux phanerogames;*
Par M. Adolphe Brongniart, D. M.
Lu a l'Academie des sciences le 26. *Decembre* 1826.
Annales des sciences naturelles par M. M. Audouin, A. Brongniart et Dumas. Sept. 1827. *Seite* 14—53. *Pl.* 34 *et* 35. *Octob. Seite* 145 — 172. *Pl.* 36 — 39. *Novemb. Seite* 225—296. *Pl.* 40 — 44 *zusammen* 11 *Steindrucktafeln.*)

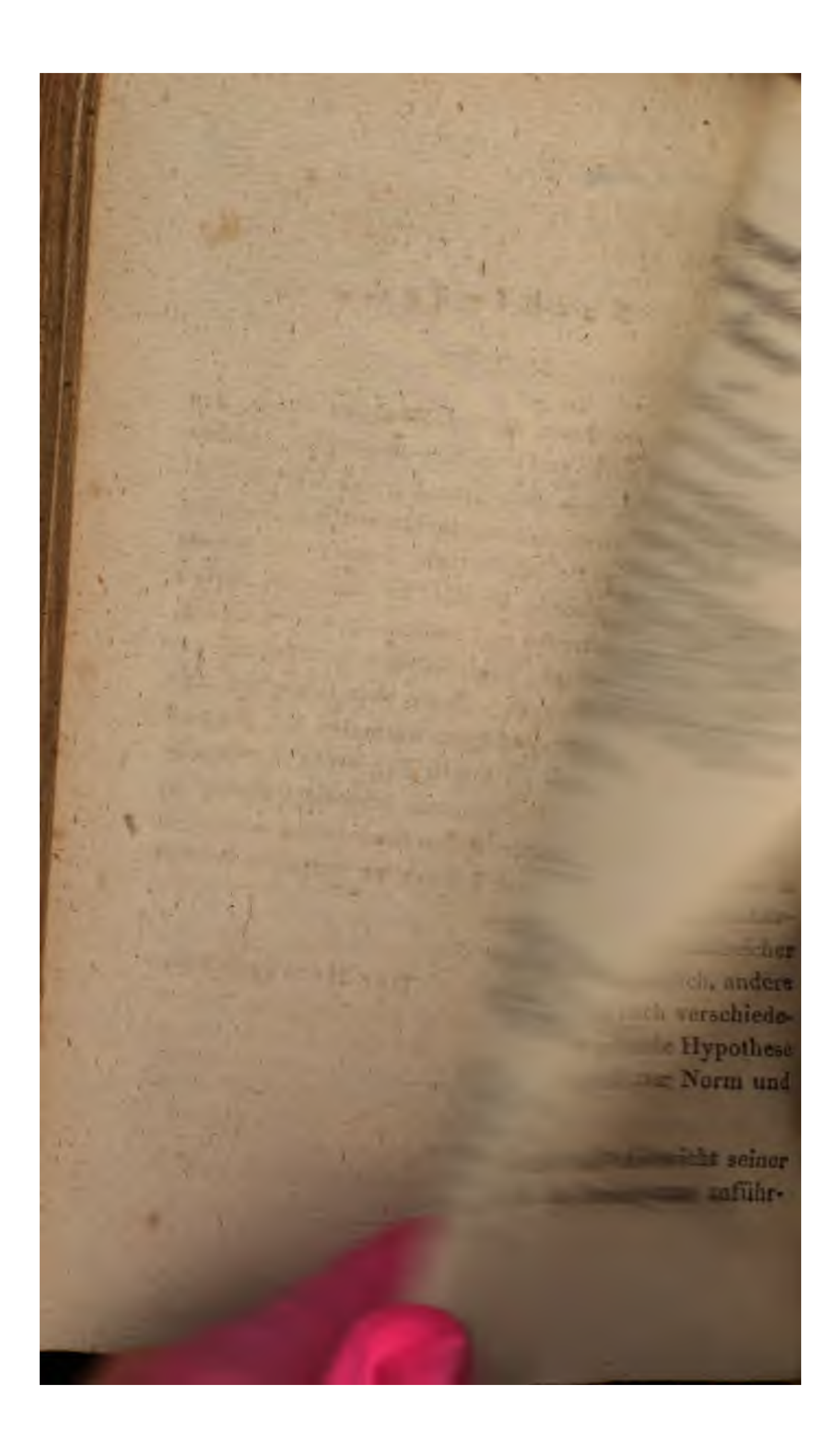
Hiezu 3 Steindrucktafeln.

Einleitung.

Die Erforschung der Pflanzenzeugung hat schon seit langer Zeit die thätigsten und geistreichsten Köpfe be- schäftigt, und trotz ernster und wiederholter Bemühun-

---

1) Diese Abhandlung wurde den 26. December 1826 in der Akademie der Wissenschaften vorgelesen und in der Sitzung vom 11. Juni 1827. ihr der für die Experimental-Physiologie von dem verstorbenen Herrn von Montyon ausgesetzte Preis zuerkannt. Die Erweiterungen, welche Brongniart seiner Schrift später durch neue Beobachtungen gab, sind in Noten gehörigen Ortes beigefügt.



seine Meinung; das 16
Pflanzen ward
hung schien
merk-
en
ei-

ges Ge-
hier der
h übrigens
den Regeln
nd der Wahr-
ſs vielleicht bei
uchtung, sich auf
rklich hatte Spal-
chtet, die, der Be-
ib entzogen, vollkom-
eobachter von weniger
en wichtigen Umstand zu
verleitet werden können,
wie sich erwarten lieſs, Aus-
nicht so bescheiden und vor-

wiesen bald, daſs Spallanzani's
ne Grund war. (Indem Volta [1])
dieselben wiederholte, stellte er aus-
ie, den Spallanzanischen Experi-
fenen, Pflanzen nur unter Mitwirkung

en der Akademie zu Mantua. Tom. I. pag. 226.

gen ist diese wichtige Erscheinung, sowohl im Einzelnen, als in ihrem ganzen Umfange, noch wenig bekannt. Die Studien, denen man sich zur Ergründung dieses so schwierigen Gegenstandes widmen muſs, bieten Schwierigkeiten dar, verwandt jenen, auf welche man auch bei der Zeugung der Thiere stöſst, ausser diesen aber noch andere, welchen ich vor, einer ausführlichern Darlegung meiner Untersuchungen und ihrer Ergebnisse begegnen muſs.

Nichts steht in der Physiologie der Thiere so fest, als das Vorhandenseyn zweier verschiedener Geschlechter, und die Nothwendigkeit ihres gegenseitigen Einflusses, zur Erzeugung und Entwicklung des Embryo; alle Theorien, so sehr sie auch in der Erklärung des Vorganges bei der geschlechtlichen Vereinigung abweichen, stimmen wenigstens in diesem Hauptsatze überein. Nicht eben so verhält es sich in der Physiologie der Pflanzen; das Daseyn zweier unterschiedener Geschlechter in den Pflanzen, ihr nothwendiges Zusammentreten zur Bildung des Embryo, war schon bei den Alten die herrschende Meinung: Camerarius brachte dieselbe aufs neue in Schwung, und so wurde sie im Anfange des letzten Jahrhunderts, bei den Physiologen ein Gegenstand zahlreicher Untersuchungen. Einige verwarfen sie gänzlich, andere erklärten die Zeugung der Vegetabilien nach verschiedenen Theorien, welchen die zur Zeit geltende Hypothese über die Zeugung der Thiere, zugleich zur Norm und zur Stütze diente.

Linne's Ansehen endlich und das Gewicht seiner Gründe, die er zu Gunsten des Sexualsystems anführ-

te, gewannen bald alle Botaniker für seine Meinung; das Vorhandenseyn der Geschlechter in den Pflanzen ward damals allgemein zugegeben, und die Untersuchung schien beendigt zu seyn. Indeſs suchten nach dieser merkwürdigen Epoche von Zeit zu Zeit einige Physiologen durch mehr oder weniger triftige Versuche die Linneische Theorie zu bestreiten.

16

Unter denen, deren Angriffe nicht ohne einiges Gewicht waren, verdient vor Allen Spallanzani hier der Erwähnung. Dieser berühmte Physiker sprach übrigens seine Meinung nur mit Zweifel aus; treu den Regeln der strengen Logik, die den ächten Freund der Wahrheit auszeichnet, vermuthete er bloſs, daſs vielleicht bei einigen Pflanzen der Einfluſs der Befruchtung sich auf mehrere Generationen erstrecke. Wirklich hatte Spallanzani weibliche Pflanzen beobachtet, die, der Befruchtung durch den Blumenstaub entzogen, vollkommene Samen brachten. Ein Beobachter von weniger Behutsamkeit hätte durch diesen wichtigen Umstand zu ausserordentlichen Schlüssen verleitet werden können, und Spallanzani fand, wie sich erwarten lieſs, Ausleger, die seine Versuche nicht so bescheiden und vorsichtig deuteten, wie er.

Neue Versuche bewiesen bald, daſs Spallanzani's Vermuthung nicht ohne Grund war. Indem Volta [1]) mit groſser Sorgfalt dieselben wiederholte, stellte er ausser Zweifel, daſs die, den Spallanzanischen Experimenten unterworfenen, Pflanzen nur unter Mitwirkung

1) Abhandlungen der Akademie zu Mantua. Tom. I. pag. 226.

der männlichen Blüthen, wenn selbige mit den weiblichen vergesellschaftet, oder von ihnen unvollkommen getrennt vorkommen, fruchtbare Samen bringen. Zur gänzlichen Vermeidung des Irrthums erhielt er bei weiblichen, isolirten Pflanzen, Samen, denen der Keim fehlte.

Die Linneische Theorie, durch eine sorgfältige Untersuchung begründet, und gesichert durch eine grosse Menge von Thatsachen und allgemeinen Grundsätzen, fand in der Folge durch sprechende und strenge Versuche noch mehr Bestättigung.

Demungeachtet stellten einige [1]) deutsche Physiologen die Sache, welche so gut bewiesen zu seyn schien, aufs Neue in Abrede, und erhoben sich jüngst mit Nachdruck gegen das Daseyn der Geschlechter in den Pflanzen. Da sie aber den angenommenen Ideen nur schwankende und hypothetische Angaben statt genauer Untersuchungen, welche bei dem jetzigen Stande der Sache durchaus unerläfslich sind, entgegensetzen, so verdiente ihre Meinung kaum der Erwähnung, wenn dieselbe nicht Herrn Treviranus zu einer besondern Arbeit, worin er sich die Mühe gab, sie zu bekämpfen, veranlafst hätte. Geht man mit ihm, ohne Vorurtheil, die Sache durch, so hält es schwer, das Daseyn der Geschlechter und die Nothwendigkeit der Befruchtung bei den phanerogamischen Pflanzen nicht als gewifs und wohlbegründet anzuerkennen.

---

1) Schelver, Kritik der Lehre vom Geschlechte der Pflanzen, Heidelberg 1822.
Henschel, über die Sexualität der Pflanzen, Breslau, 1820.

Mit den von Hrn. Treviranus zusammengestellten Beweisen muſs man noch die neuen Versuche von Gärtner, zur Erzeugung von Bastarden mittelst künstlicher Befruchtung, verbinden. Diese Untersuchungen dienen zur vollkommenen Bestätigung der Koelreuterschen und bieten denjenigen unüberwindliche Schwierigkeiten dar, welche den Unterschied des Geschlechtes und seinen Einfluſs noch bestreiten wollen.

18

Die Beobachtungen, welche ich selbst gemacht habe, sprechen sämmtlich für die Linneische Theorie; sie werde ich daher als einen festen Boden betrachten, über dem man ohne Furcht das Gebäude aufführen darf.

Dies angenommen, befinden wir uns in derselben Verlegenheit, in welche vor mehreren Jahren die Physiologen im Thierreich geriethen. Die Geschlechtsorgane der Pflanzen sind bekannt genug, ebenso ihre wichtigsten Functionen; wollen wir nun aber ins Innere dringen, so stoſsen wir in mehr als einer Rücksicht auf einen verworrenen Haufen von richtigen, aber unvollständigen, Beobachtungen, von Thatsachen, die ohne Zusammenhang und unvereinbar sind, von willkürlichen Hypothesen endlich, oder von schwankenden Meinungen, die noch mehr die Ungewiſsheit, worin sich auch die Bessern befinden, kund thun.

Eine noch so seltsame Lage würde sich zuverlässig *nicht* bis auf unsere Zeiten erhalten haben, wenn nicht *ein* mächtiger Grund ihr diese lange Dauer gesichert hätte. Ein solcher Grund ist leicht zu entdecken. Es giebt Materien, die durch ihre Schwierigkeiten in der Erforschung die Beobachter abschrecken und verscheu-

chen, während die Wichtigkeit ihrer Folgen die Einbildungskraft derer, die sich leicht mit einer Hypothese begnügen, aufs höchste reizt. Aehnliche Fragen erzeugen eine Menge von Theorien, welche die eigentliche Sache zwar in sich aufnehmen, alle Nebenumstände aber ausser Acht lassen. Die Beobachter gewöhnen sich daran, ihre Versuche als unbrauchbar für die Theorien zu betrachten, wenn sie wahrnehmen, in welche dunkle Tiefen sich letztere verlieren, wie sie schnell einander verdrängen, und gegenseitig untergraben.

19

Indefs unterliegt es keinem Zweifel, dafs alle Aufgaben der Natur-Philosophie manche Gegenstände berühren, die man mit Behutsamkeit und Ausdauer ergründen kann. Diese Thatsachen zerstören, wenn sie gehörig beobachtet sind, eine grofse Menge von Hypothesen, bestimmen den übrigbleibenden die Grenzen ihrer Ausdehnung und lassen freie Wahl unter den letztern, deren Zahl nur noch sehr klein ist.

Dies ist leider das Ziel, bei welchem der gröfste Theil physiologischer Untersuchungen stehen bleiben mufs; und sehen wir uns etwas weiter um, so finden wir dasselbe Bewandtnifs mit den meisten der interessanten Probleme sämmtlicher Naturwissenschaften. Diese Probleme werden selten gelöfst, so lange man sie im Einzelnen oder an und für sich erforscht, knüpft man sie dagegen an allgemeine Ideen, so ist ihre Durchschauung viel leichter.

Bei einer solchen Methode bietet die Pflanzenphysiologie nicht mehr Schwierigkeiten dar, als die Physik und die Chemie. Indefs ist sie weit hinter diesen zu-

rückgeblieben; ihre Hauptpuncte erheischen ein eignes Studium, dem ich mich einige Zeit widmen will, überzeugt, daſs eine Arbeit dieser Art, bei dem jetzigen Standtpunct der Wissenschaft, zu wichtigen Aufschlüssen und unmittelbar für den Ackerbau zu nützlichen Anwendungen führen wird.

Die Grundsätze, welche ich so eben auseinander setzte, dienten mir als Leitsterne bei der Erforschung der Zeugung, welche ich heute die Ehre habe, dem Urtheil der Akademie vorzulegen.

Vor allem suchte ich alle Theorien, die mir bekannt waren, zu vergessen, darauf ordnete ich die Thatsachen und erforschte ihren Zusammenhang; und erst, nachdem ich von dem Ganzen ein Bild gewonnen hatte, brachte ich die Ergebnisse des Einzelnen in Verbindung, um hieraus eine Theorie aufzubauen, welche dieselben vollständig und treu darstellt.

Meine Untersuchungen sind nach folgenden Gesichtspuncten geordnet: 20

1) Innerer Bau und Entwickelung des Pollen.
2) Verhältniſs zwischen Pollen und Stigma.
3) Art der Communication zwischen der Narbe und dem Eychen.
4) Structur des Eychens.
5) Einführung der Befruchtungsmaterie in das Eychen und Bildung des Embryo.
6) Entwickelung des Embryo und sein Verhältniſs zu den Geweben, die ihn bis zur Vollendung umgeben.

Meine Untersuchungen erstrecken sich auch auf sehr verschiedene phanerogamische Pflanzen, so dafs die Thatsachen, zu deren Darlegung ich jetzt übergehe, wenigstens in Beziehung auf die hauptsächlichsten Resultate, die daraus fliefsen, als allgemein zu betrachten sind.

Kapitel I.

Vom Pollen.

Der Pollen ist in die Fächer der *Anthere* eingeschlossen und bekanntlich aus Bläschen von verschiedener Form und Gröfse zusammengesetzt, die wiederum mit äusserst kleinen Körnchen angefüllt sind, welche gewöhnlich aus dem Innern jener Bläschen oder Pollenkügelchen heraustreten, wenn selbige befruchtet werden.

Wir haben dieses Organ nach drei Hauptrücksichten kennen zu lernen: nach der Art und Weise seiner Bildung, der Organisation im vollkommenen Zustande, so wie nach der Natur der Körperchen, die es enthält, und endlich nach seiner Wirkungsweise auf das Stigma im Akt der Befruchtung.

§. 1.

Bildung des Pollen.

Es ist in der That auffallend, dafs unter den vielen Autoren, die sorgfältig den Pollen untersucht haben, fast keiner nach seiner Bildungweise fragt, und dafs die wenigen, wenn auch noch so unbestimmte, Nachrichten, über

diesen Gegenstand fast ganz unbekannt sind. Entsteht er durch eine Secretion, in deren Folge die Anzahl der Kügelchen sich allmählig vergröſsert? schwimmen diese Kügelchen in einer Flüssigkeit und wachsen durch Absorption derselben, oder wechseln sie ihre Gestalt von der ersten Zeit, wo man den Bau der *Anthere* untersuchen kann, wachsen, ändern ihre Gestalt und Lage, ohne daſs mit Entwickelung der *Anthere* ihre Zahl sich mehrt? Dieſs sind die wichtigsten Hypothesen, von denen man die eine oder die andere zu bestätigen und auszuwählen hat.

Von Gleichen war der erste, der die Bildung des Pollen untersuchte, aber da er hiezu nicht ganz junge *Antheren* gewählt, sah er die Bildung nicht mehr in ihrer ersten Periode, und glaubte daher, daſs der Pollen, im Innern der *Antheren*-Fächer, anfänglich aus einer schleimigen Masse bestehe, in welcher die Pollenkörner durchsichtig, frei und gleichsam von ihren Schalen entblöſst, schwimmen. Nach ihm besteht die einzige Veränderung dieser Körner in einer Verhärtung zur Zeit der Reife. So stellt er die Pollenkörner des Kirschbaums dar [1]).

22 Hedwig scheint zwar selbst keine Beobachtungen über die Pollenbildung gemacht zu haben, ist aber der Meinung, daſs diese im Anfange mit den Wänden des *Antheren*-Sackes zusammenhiengen und so durch unmittelbare Verbindung mit dem Staubfaden ihre Nahrung erhielten [2]).

---

1) Gleichen, die Zeugung der Pflanzen, Theil II. pag. 29. fig. 23.

2) Atque praestantissimi viri dudum jam armatura oculorum observarunt reticulatam fabricam cum antherarum tum pollinis

Herrn **Brown** verdanken [1]) wir die ersten richtigen Begriffe über diesen Gegenstand. Bei Gelegenheit, wo er im Allgemeinen von der Structur der *Antheren* handelt, giebt er auch die Art der Pollenbildung an; allein es fehlt diesem Theile seiner Arbeit alle Ausführung: **Brown** sagt blofs: „jeder *Antheren-Sack* ist ursprünglich mit einer fleischigen Masse erfüllt, auf deren Oberfläche, oder in deren Zellen, der Pollen sich bildet." Übrigens verschweigt er, ob er diese Bildung in vielen Pflanzen wahrgenommen habe, und welchen Veränderungen diese Organe im Fortgange unterliegen.

Die Untersuchung der *Anthere* in ihrer frühesten Jugend kann uns allein über den fraglichen Punct Aufschlufs geben; ich mufs aber bemerken, dafs zu diesem Zwecke Knospen von noch äusserst geringer Entwickelung nothwendig sind, indem, bei einigem Vorschritt dieser, jene Organe schon so weit kommen, dafs ihr Bau sich kaum von dem in der aufgebrochenen Blume unterscheidet. Wirklich entwickelt sich unter allen Theilen der Blüthe die *Anthere* zuerst, und ihr Umfang ist schon beträchtlich, wenn die Blumenblätter oder die Krone, am Grunde der Staubfäden liegend, so zu sagen,

---

inde emergentis: ut huic plane negari non possit et pulveris corpuscula aliquando cohaesisse, seu continuatam communicationem habuisse cum suis loculis, igitur et cum filamento, aliunde enim illa reticula venire non poterant. (Fund. Hist. musc. frond. 1. p. 59.)

1) In seinem Memoir über **Rafflesia** (*Trans. linn.* 13. Band, Seite 211; unsere Uebersetzung 2r Bd. Seite 226 und f. f.) Man vergleiche die 2te Abhandlung dieses Bandes.

Anmerk. d. Herausg.

nur erst wie Schüppen oder wie ein niederes Näpfchen (*cupule*) sich darstellen, was selbst bei solchen Pflanzen der Fall ist, wo, wie bei den *Daturen*, *Cobaeen etc.* dieses Organ zu einem bedeutenden Umfange gelangt.

Es ergiebt sich aus dieser, beim ersten Erscheinen der Knospe, im Verhältniſs zu den übrigen Blüthentheilen, vorauseilenden Entwickelung der *Anthere*, daſs dieselbe auch in sehr kleinen Knospen schon eine merkliche Ausdehnung erhalten hat, so daſs man zur Beobachtung einer *Anthere*, deren Gröſse ein Viertel von der bei der Blüthe beträgt, häufig Knospen nehmen müsse, die kaum ein Zehntel ihrer vollständigen Ausbildung erreicht haben.

Man weiſs schon, daſs in den meisten, wenn nicht in allen, *Antheren*, welche wir zweifächerig nennen, jeder Sack, oder vielmehr jeder *Antherenlappen* aus zwei deutlich unterschiedenen und, besonders einige Zeit vor ihrem Aufspringen, vollkommen gesonderten Bälgen besteht. Wenn wir daher im Verfolge von *Antherenfächern* reden, so verstehen wir darunter einen der vier Säcke, die, zu je zwei und zwei, auf jeder Seite der Scheidewand befindlich, die gröſste Zahl der *Antheren* zusammensetzen [1]).

---

1) Gleichen hat schon vor langer Zeit diesen Bau der *Anthere* bekannt gemacht. Hr. v. Mirbel glaubt, daſs er in dem gröſsten Theile der Pflanzen vorhanden sey. (*Traité élément. de Bot. et Physiolog. vegét. tom. I.* p. 249. *Ann. de Mus. tom. IX.* p. 452), und Hr. Brown hat auf eine sehr bestimmte Weise ihn in allen regelmäſsig gebildeten Staubbeuteln nachgewiesen. P. 211; unsere Uebersetzung 623.

Anmerk. d. Herausg.

Der Kürbis (*Cucurbita maxima Duchesn.; Pepo macrocarpus Rich.*), wo die Staubbeutel ein beträchtliches Volumen haben, ist eine der Pflanzen, bei denen
24 die Entwickelung des Pollen sich am leichtesten verfolgen läfst, und kann uns daher zum Anhaltspuncte dienen.

Bekanntlich besteht jede der fünf *Antheren*, welche die männliche Blume dieser Pflanze trägt, aus zwei sehr schmalen langen und mehrmal gebogenen Säcken, die sich in ihrer ganzen Länge an ein dickes und fleischiges Band anschmiegen; jeder dieser Säcke ist in zwei vollkommen geschlossene, einander anliegende und durch eine dünne Wand getrennte, Fächer getheilt.

Untersucht man die *Antheren* in Knospen, die nicht über sechs bis acht Millimeter [1]) lang sind, so bemerkt man, dafs jeder Balg eine lange zellige, halbdurchsichtige, Masse einschliefst, die an keiner Stelle mit den Wänden des Sackes in Verbindung steht. *Tab. I. fig.* 1.) [a])

Diese Substanz, welche ich den Pollenkörper nenne, ist aus zahlreichen Zellen gebildet, die, wie alles Zellgewebe im Pflanzenreich, dadurch entstehen, dafs zarte, runde Bläschen in eine haftende Berührung kommen, und durch gegenseitigen Druck eine polyedrische, gewöhnlich von sechseckigen Flächen begrenzte, Form

---

1) Da sich der Millimeter zur Linie (dem 144sten Theile des Preufs. Fufses) verhält = 2,179384 : 1; so sind die Angaben in Millimeter leicht in dieses, vielleicht bekanntere Maafs zu verwanwandeln.

Anm. d. Uebers.

a) Pl. 34. fig. 1. A. B.

annehmen [b]). Die Zellen des Pollenkörpers haften zu dieser Zeit so fest, daſs man sie ohne Zerreiſsen nicht trennen kann; in ihrer Mitte sieht man eine Menge sehr kleiner Kügelchen, die sich zu einer runden, dichten und fast undurchsichtigen Masse vereinigen. Ich konnte nicht entscheiden, ob diese Kügelchen durch eine eigene, umhüllende Membran, oder durch bloſse Adhäsion zusammenhielten. (*Fig.* 2.) [c])

Nach einigen Vorschritt der Knospe hängen die Zellen, aus welchen die Pollenmasse besteht, zwar noch ein wenig zusammen, lassen sich aber leicht trennen, und stellen jetzt einen eckigen Körper, oft ein Tetraeder, dar, mit vorspringenden Linien, welche von der Verbindung mit den benachbarten Zellen herrühren. (*Fig.* 3.) [d])

Man könnte verleitet werden diese Linien für innere Scheidewände der Pollenmasse zu halten, allein die Art ihrer Erstrekung von einer Zelle zu den benachbarten bezeichnet sie deutlich als Erhabenheiten, die durch den genannten Grund veranlaſst werden. Das Innere jedes dieser Zellchen ist mit einer körnigen Masse erfüllt, welche diese dunklern Linien scheinbar in drei verschiedene Massen abtheilen.

Hat sich die *Anthere* um weniges weiter entwickelt, so ist jeder Sack mit Pollenkörnern angefüllt, die frei, rund und etwas gröſser als die eben beschriebenen Zellchen sind. Auf ihrer Oberfläche sind sie mit

b) Pl. 34. fig. 1. C.
c) Pl. 34. fig. 1. C.
d) Pl. 34. fig. 1. D. D.

sehr kurzen Warzen besetzt, erscheinen halbdurchsichtig, graulich und scheinen voll sehr feiner Körnchen zu seyn.

Nach dieser Epoche nehmen die Pollenkörner an Gröfse noch zu, zeigen aber weder in der Form noch in einer andern Rücksicht eine besondere Veränderung mehr.

Unter geringen Modificationen, die in der Form der *Anthere*, oder des ausgebildeten Pollen beruhen, treffen wir auf dieselben Erscheinungen, die wir in der Pollenentwickelung des Kürbis fanden, bei *Nuphar lutea, Datura Metel, Datura arborea*, bei *Tropaeolum majus* und wahrscheinlich bei sehr vielen Pflanzen. Diese vier Gattungen unterscheiden sich ziemlich in der Form des Pollen: beim Kürbis und bei *Nuphar* ist derselbe kü-
26 gelig und mit Papillen besetzt, bei den andern beiden glatt, sphärisch bei *Datura* und fast prismatisch bei *Tropaeolum*. In der Entwickelung des Pollen von *Coboea scandens* treffen wir einen merkwürdigen Unterschied an.

Beim Durchschnitt einer *Anthere* von *Cobaea scandens*, die höchstens 2 — 3 Millimeter lang seyn darf, sieht man, dafs jedes der zylinderförmigen Fächer eine eben so gestaltete, freie Pollenmasse einschliefst, welche nicht unmittelbar die zelligen Seiten des Sackes berührt, sondern vielmehr von einer äusserst zarten durchsichtigen Membran umhüllt und mittelst dieser an der Seite des Sackes, welche der Wand entspricht, in ihrer ganzen Länge befestigt ist [e].

e) Pl. 34. fig. 1. A. B.

Das ausgezeichnete Vorkommen dieser eigenthümlichen Haut des Pollenkörpers in der untersuchten Pflanze läfst mich ihre Gegenwart auch in andern, und vielleicht in allen Pflanzen, vermuthen, wo sie indefs mit den Wänden des Sackes, dessen innere Haut sie also bildet, oft verwachsen seyn mag. Diese Vermuthung scheint mir um so begründeter, da man in mehrern Pflanzen z. B. bei *Datura*, die erwähnte innere Haut, die sich vom Zellgewebe der *Anthere* durch Farbe und sonstige Merkmale deutlich unterscheidet, ablösen kann.

Der Pollenkörper von *Cobaea* besteht aus sehr regelmäfsigen hexaedrischen Zellen, die in mehrere Längsreihen geordnet sind (Fig. 4.) f). In ganz jungen Knospen hängen die Zellen fest an einander und schliefsen eine geringe Menge graulicher Körnchen ein, daher sie fast durchsichtig sind.

Nach einiger Zeit haben sich die Zellen erweitert und trennen sich leicht von einander; man erkennt sie als für sich bestehende Schläuche, die sich in der Form einem gestreckten Hexaeder nähern. Die wenigen Körner, die sie enthalten, sind zerstreuet oder gegen das Centrum etwas zusammengehäuft (Fig. 5.) g). Wenn die *Anthere* ungefähr 5 Millimeter im Durchmesser hat, so sieht man in dem Bau dieser Schläuche merkwürdige Veränderungen vorgehen.

Die Körnchen, die sie enthielten, statt im Mittelpuncte, wie bei dem vorhin gedachten Pollen, eine einzige Masse zu bilden, verbinden sich hier zu vier un-

f) Pl. 34. fig. 2. C.
g) Pl. 34. fig. 2. D. E.

terschiedenen runden Theilen, die frei in dem durchscheinenden Bläschen, das sie umgiebt, schwimmen (Fig. 6.) [h]). Jeder dieser Pollenkörner ist glatt, halbdurchsichtig, und mit zahlreichen Körnchen angefüllt. Bei weiterm Wachsthum gewinnt die sie bekleidende Membran bald ein zelliges Ansehen [i]), die ausgedehnten Schläuche, deren jeder 4 derselben einschloſs, zerreissen und ihre Trümmer vereinigen noch einige Körner (Fig. 7 [k]) und 9.).

Endlich, nach völliger Ausbildung der *Anthere*, sind die Pollenkörner rund und im Durchmesser beinah viermal so groſs als beim Entstehen in ihrem Schlauche; sie sind alsdann mit einer zelligen Membrau bekleidet, deren Maschen reguläre Sechsecke bilden, wodurch sie eine warzige Oberfläche erhalten [1]). (Fig. 8.) [a]).

28 Zu dieser Periode sieht man noch einige Reste der Zellen, welche ursprünglich die Pollenkörner umgaben, und nun in unregelmäſsigen Häuten zwischen ihnen liegen.

Untersucht man die Bildung dieses Pollen, wann die Zellen noch unverletzt und leicht trennbar sind, so findet man die Körner in der constanten Zahl vier; aber eins oder zweie davon abortiren oft, d. h. sie bleiben

---

h) Pl. 34. fig. 2. F.

i) fig. 2. G. H.

k) fig. 2. I.

1) Dieses Aussehen hat Hr. Guillemin veranlaſst, diesen Pollen Warzenpollen (*Pollen mamilaire*) zu nennen.

a) fig. 2. K.

durchsichtig und ohne Körnchen in ihrem Innern (Fig. 9.) [b]).

Die merkwürdige Form des Pollen bei *Oenothera* und die häufigen Fäden, welche dieselbe in den *Antherenfächern* zusammenzuhalten scheinen, reitzten mich der Pollenbildung dieser Gattung nachzuforschen. Durchschneidet man bei *Oenothera biennis* die *Antheren*, wenn sie höchstens eine Länge von ein bis ein und ein halb Millimeter erreicht haben, also in Knospen von drei bis vier Millimeter, so bemerkt man im Innern jedes Sackes einen freien Pollenkörper, der sehr klein beinah durchsichtig ist, und kaum ein Zellgewebe erkennen läſst. Bei genauer Untersuchung entdeckt man indeſs einige Zellen, die fest mit einander verbunden sind und deren Gröſse gegen die des Pollenkörpers ziemlich ansehnlich ist, (Fig. 10.) [c]).

Nach einiger Zeit sind die Zellen ausgedehnt und ihre feinen Wände etwas sichtbar. Doch bleiben sie noch innig mit einander vereint und zeigen in ihrem Innern eine gewisse Zahl von durchscheinenden Bläschen, deren numerische Bestimmung mir aber nicht möglich war. Wahrscheinlich schwankt die Zahl zwischen 5 und 8. Die Bläschen, aus denen eben so viele Pollenkörner hervorgehen, erscheinen als Dreiecke mit abgerundeten Ecken und schienen mir zusammengedrückt zu seyn.

Eine durchsichtige Membran umgiebt das Ganze und im Innern jedes Bläschen, gewahrt man grauliche

b) Pl. 34. fig. 2. C.
c) Pl. 35. fig. 1. A.

Körnchen, die sich oft zu drei undeutlich begrenzten Massen vereinigen. (Fig. 11.) [d]).

Bei einer etwas spätern Untersuchung dieses Pollen nimmt man auffallende Veränderungen wahr, über deren Zusammenhang man sich kaum Rechenschaft geben kann. Die grofsen Zellen, welche die Pollenkörner einschlossen, sind beinah verschwunden; man sieht nur unregelmäfsige Membranen, welche die Körner von einander sondern. Diese aber schwimmen in einer körnigen Materie, welche sie von allen Seiten reichlich umgiebt (Fig. 12.) [e]). Sie zeigen sich jetzt als deutliche Dreiecke, deren Ecken aus drei, im Umkreis einer Centralzelle gestellten, Zellchen gebildet zu seyn scheinen (Fig. 13.) [f]). Übrigens möchte ich aus der Art der Bildung schliefsen, dafs diese Zellchen Contractionen an den Ecken der Primitivzelle ihren Ursprung verdanken; oder vielmehr durch drei Vorsprünge der äussern Membran erzeugt werden, während die innere Haut die geräumige sechsseitige Centralzelle darstellt, die in ihrer Mitte die körnige Masse enthält.

Die Spitzen jener Ecken scheinen eine absorbirende Function auszuüben, denn man sieht in der That Körnchen an ihnen hängen, welche sowohl den innern des Pollenkorns, als den sie äusserlich umgebenden, ähnlich sind. Wenige Zeit später stellt sich diese Absorption noch klarer heraus, indem die Ecken mit niedergedrückten Spitzen gewissermassen Hohlkegel bilden, die mit dem

---

d) Pl. 35. fig. 1. C.
e) fig. 1. D.
f) fig. 1. E.

Innern des Pollenkorns in Verbindung zu stehen scheinen (Fig. 14.) g).

Diese Form verschwindet erst bei der völligen Ausbildung des Pollen, und bis dahin bedeckt sich die Oberfläche mit einem feinen öhligen Überzuge, dessen Absonderung man den Warzen oder den Ecken des Pollenkorns zugeschrieben hat [1]). 30

Die zähen, elästischen Fäden, welche den Pollen untermengen, verdanken ihr Entstehen, wie ich glaube, theils den zerstörten Zellen, worin der Pollen sich anfangs erzeugt, theils einer schleimigen Substanz, welche jene umgiebt, später eintrocknet und sich mit den Überresten der Membran zur Fadenform vereint.

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich, daſs der Pollen im Innern der Zellen eines einzigen, freien, zelligen Körpers entsteht, der jedes *Antherenfach* erfüllt, ohne mit den Wänden desselben verbunden und folglich ohne eine Fortsetzung des Parenchyms dieses Organes zu seyn, von dem er sich überdieſs durch Gröſse und Form der ihn bildenden Zellen unterscheidet; und daſs endlich die Zellen anfangs innig mit einander verbunden sind, später sich aber trennen, indem jede entweder nur ein Pollenkorn oder deren mehrere erzeugt, die bei der Reife ihre Hülle durchbrechen und gänzlich zerstören,

g) fig. 1. F.

1) Diese Meinung ist von Herrrn Brown in seiner Abhandlung über die Proteaceen ausgesprochen und von Hrn. Guillemin angenommen.

Man sehe R. Brown's vermischte botanische Schriften. S. 78. 2ter Band.

Anmerk. d. Herausg.

so dafs davon nur einige Reste übrig bleiben, die bisweilen als Fädchen zwischen den Pollenkörnern sich erhalten.

Es bleibt nun ein wichtiger Punct aufzuhellen übrig, in Ansehung dessen ich aber zu wenig Aufschlufs erhalten habe, um darüber eine befriedigende Ansicht aus-51 sprechen zu können: dieser betrifft nehmlich die Frage, ob die Körnchen in den Pollenkörnern unmittelbar entstehen, oder ob sie durch einen Theil der inneren Oberfläche der *Antherensäcke* ausgeschieden und allmählig mittelst Poren auf den Pollenkörnern, so lange diese noch unvollkommen, durchsichtig und halb leer sind, ringsum eingezogen werden. Ich möchte mich für letzteres entscheiden und zur Bestättigung die Bildungsweise des Pollen bei *Oenothera*, wo die drei Zellenecken wahrscheinlich die Function absorbirender Poren übernehmen, so wie auch das beinah constante Vorkommen kleiner Körperchen um die Pollenkörner anführen, die anfangs leer sind, allmählig sich aber füllen.

Man wird fast mit Gewifsheit die Bildungsart dieser innern Körperchen bestimmen können, wenn man ihre Gröfse zu verschiedenen Zeiten beobachtet, und zu ermitteln sucht, ob sie seit ihrem ersten Erscheinen bis zur völligen Entwickelung, in Ansehung des Durchmessers, Veränderungen erleiden oder nicht. Aber freilich wird man zu zuverlässigen Bestimmungen über so kleine Gegenstände nur mittelst Instrumente gelangen, die an Genauigkeit und Vollkommenheit die meinigen und vielleicht den gröfsten Theil der bisher verfertigten Mikroskope bei weitem übertreffen mufs.

§ II.

Bau der Pollenkörner zur Zeit der Reife [1].

Untersuchen wir nun den Bau des Pollen zur Zeit der Reife, so bemerken wir eine bedeutende Formverschiedenheit, welche die Aufmerksamkeit mehrerer Forscher auf sich gezogen und interessante Untersuchungen von Gleichen, Hrn. v. Mirbel und jüngstens von H. Guillemin veranlafst hat. Allein in Betreff der innern Structur dieser Theile sind die Meinungen eben so zahlreich, wie die verschiedenen Autoren, und liefern sehr wenig Haltbares. 32

Malpighi, dem die Pflanzenanatomie höchst schätzenswerthe und genaue Arbeiten verdankt, hielt, wie die meisten ältern Botaniker, den Blumenstaub für eine nutzlose Excretion und gedenkt blos der gewöhnlichsten Form mit einigen Worten.

Needham bemerkte zuerst das Platzen des Pollen im Wasser und glaubte, dafs die heraustretenden Körnchen noch mit einer Membran umhüllt seyen, weshalb sie sich mit dem Wasser nicht vermischen könnten. Er nahm also im Pollen zwei Häute an, eine äussere starke, und eine innere sehr dünne.

---

1) Wir geben den französischen Ausdruck *grains du pollen* durch unser gebräuchliches Wort „Pollenkörner" und bezeichnen die in diesem enthaltenen Körperchen die *granules polliniques* oder *granules spermatiques* mit Pollenkörnchen oder spermatische Körnchen, bei welchen man also nicht an Samenkörner denken wolle.

Anm. d. Ueb.

Koelreuter [1], so wie Gärtner [2] der erstern ganz gefolgt zu seyn scheint, geben dem Pollen zwei Häute, eine äussere, starke und poröse, und eine innere zarte, welche zellige Fortsätze ins Innere ausschickt.

Hedwig scheint dagegen nur eine einzige, dichte Haut anzunehmen, die durch ihr Zerreissen der befruchtenden Substanz einen Ausweg gestatte.

Die Herren Mirbel und Guillemin haben sich auf keine bestimmte Weise für die eine oder die andere Ansicht erklärt.

53 Bei Gegenständen von solcher Zartheit ist die Zergliederung unmöglich, und nur durch Untersuchung einer grofsen Anzahl verschiedener Formen und durch Beobachtung der Veränderungen, die gewisse Reagentien auf ihrer Oberfläche hervorbringen, kann man in etwas zur Kenntnifs der Strucktur gelangen.

Die mikroskopische Untersuchung vieler Pollengattungen lehrt, dafs die äussere Umgebung dieser Körner eine ziemlich dicke, oft deutlich zellige, Membran ist. Die Maschen sind alle nach demselben Typus sechsseitig oder rhomboidal. Recht ausgezeichnet ist diese Pollenform bei *Cobaea scandens* [a]) (Fig. 8.), *Ipomoea purpurea* [b]) (Fig. 15.), *Ipomoea hederacea* [c]) (Fig. 16.) *Nyctago Jalapa* (Fig. 17.) [d]) und bei *Datura Metel.*

1) Koelreuter, vorläufige Nachrichten, pag. 1 und folg.
2) *De sem. plant.* p. 28.

a) Pl. 34. fig. 2. K.
b) Pl. 35. fig. 2. L.
c) Pl. 35. fig. 2. A.
d) Pl. 37. fig. 2. A.

Oft ist diese Membran mit mehr oder weniger langen Warzen besetzt, die bei *Ipomoea* aus der Mitte jeder Masche zu entspringen scheinen.

Über das Vorhandenseyn einer äussern Membran sind alle Botaniker einstimmig, und es handelt sich bloſs darum, ob noch eine innere, die Pollenkörnchen unmittelbar umhüllende, Statt habe, oder ob diese, wie H. Mirbel anzunehmen scheint, im Zellgewebe liegen [1]).

Man hat das Zerspringen des Pollen im Wasser häufig als ein Mittel gebraucht, um hierüber Gewiſsheit zu erlangen.

Einige Autoren, welche die innere Membran anerkennen, erklären durch sie die bestimmte Form, welche die Pollenmasse beim Austritt aus den Pollenkörnern annimmt, andere schreiben diese Form dem Einfluſs einer schleimigen Substanz zu, durch welche die Pollenkörner mit einander verbunden würden. Es war schwierig, der einen dieser Meinungen den Vorzug einzuräumen, denn die Zartheit der fraglichen Membran, deren Daseyn wir jetzt nachweisen können, geht so weit, daſs Beobachtungen, nach der erwähnten Weise angestellt, zu keiner entscheidenden Behauptung berechtigten. 34

Hr. Amici bemerkte zuerst, daſs in einigen Fällen der Pollen auf der Narbe einen häutigen, röhrenförmigen Fortsatz ausschicke; bei *Portulaca pilosa* sah er

---

1) *Elémens de Botanique et de Physiologie végétal.* t. 1. p. 249.

durch die durchsichtige Haut, die Pollenkörnchen innerhalb der Röhre in Bewegung [1]).

---

1) Wir theilen hier die interessante Beobachtung, deren Herr Brongniart erwähnt, und die in den *Ann. des sciens. nat.* im Maiheft vom Jahre 1824. pag. 65 u. f. beschrieben ist, nach Amici's eigenen Worten, mit.

Das Ende der Narbe von Portulaca oleracea *) ist mit sehr feinen, durchscheinenden Haaren bedeckt, die von den Körperchen des Saftes erfüllt sind. Ich hielt es der Mühe werth nachzusehen, ob sich in ihrem Innern nicht vielleicht eine Bewegung zeige. Und, in der That, ich überzeugte mich, daſs die Körperchen von der Basis der Haare bis zu ihrer Spitze, von dieser wieder zur Basis und so fort, einen obwohl langsamen Kreislauf machten. Indem ich dieser Bewegung wiederholter Malen zusah, hatte ich das Glück ein Haar zu bemerken, an dessen Spitze ein Pollenkorn festhieng, das, nach einiger Zeit, plötzlich einen Riſs bekam, und hiedurch eine Art eines sehr durchscheinenden Darmes nach Aussen schickte; dieser Darm erreichte die Länge des Haares, an welches er sich seitlich anlegte. Durch eine genauere Betrachtung dieses eben, vor meinen Augen entstandenen, Organes wurde ich gewahr, daſs es ein einfaches, von einer äusserst feinen Membran gebildete Röhrchen sey, aber meine Verwunderung wurde noch viel höher gesteigert, als ich die Körperchen, welche dasselbe erfüllten, vom Pollenkorn herabsteigen, und zu diesem, nachdem sie durch die Länge des Darmes einen Kreislauf vollendet hatten, wieder zurückkehren sah. Zu gleicher Zeit sah ich in dem Pollenkorn eine unordentliche Bewegung von unzähligen Körperchen, und in den Gefäſsen der Narbe, auf denen das Haar und der Darm ruheten, zeigte sich dieselbe Bewegung.

Nach einer Dauer von 3 Stunden hörte dies Phänomen mit dem Verschwinden der Körperchen in dem Schlauche auf

*) Hr. Brongniart nennt, wir wissen nicht warum, *Portulaca pilosa.*

Anmerk. d. Ueb.

Diese Beobachtung berechtigt uns zur Annahme einer innern Membran, denn das Aeussere der wahrgenommenen Verlängerung unterschied sich von der zelligen und dicken Haut, welche die Pollenkörner umgiebt, zu sehr, um sie als eine Verlängerung dieser letztern ansprechen zu dürfen. Indeſs bedürfte diese merkwürdige Beobachtung des Italienischen Gelehrten noch der gehörigen Bestättigung bei vielen andern Pflanzen, und Hr. Guillemin sagt in seiner Abhandlung über den Bau des Pollen ausdrücklich: er habe nie diese Erscheinung wahrgenommen.

Ich achtete daher bei allen meinen Untersuchungen mit gröſster Aufmerksamkeit auf diesen Punct und kann ohne nähere Angaben, die bei Gelegenheit, wo vom Einfluſs des Pollen auf das Stigma die Rede seyn wird, ihre Stelle finden, vorläufig so viel sagen, daſs ich diesen röhrigen Schlauch bei jedem Pollen nach einem bald kürzern bald längern Aufenthalt desselben aus dem Stigma als einen Fortsatz von verschiedener Länge und gebildet von einer ausserordentlich dünnen durchsichtigen

ohne daſs ich wahrnehmen konnte, ob sie in das Pollenkorn zurückgegangen seyen, oder ob sie vielleicht einen Eingang in die Zellen der Narbe gefunden; oder endlich ob sie, allmählig zerflieſsend, durch die Poren der Membran gedrungen, und sich mit der im Innern des Haares befindlichen Flüssigkeit gemischt hätten, worin noch lange Zeit die Kreisbewegung fortdauerte.

Auf der vierten Tafel zeigt fig. 2. in A das gelbe Pollenkorn, mit kleinen Spitzen besetzt; B C stellt das Haar der Narbe dar, in dem ein gelber Saft enthalten ist, worin die festen Kügelchen L schwimmen; der mit diesen circulirenden Körperchen angefüllte Darm, von aschgrauer Farbe, ist durch

Membran, die deutlich aus dem Innern des Pollenkorns durch eine zufällige oder besonders entstehende Oeffnung der äussern Membran hervordrang, wahrgenommen habe.

Dieser Anhang umschliefst eine grofse Menge Pollenkörnchen und ist offenbar nichts anders als eine Erweiterung der inneren Membran des Pollenkorns. Die Gestalt dieses Anhanges bei *Ipomoea purpurea* zeigt (Fig. 18.) [a]), bei *Datura stramonium* (Fig. 19.) [b]), bei *Anthirrhinum majus* (Fig. 20.) [c]), bei *Hibiscus palustris* (Fig. 21.) bei *Oenothera biennis* (Fig. 22.) [d]), bei *Nuphar lutea* (Fig. 23.) [e]).

In Betreff der beiden letzten Pflanzen habe ich noch zu erinnern, dafs bei *Oenothera* fast immer zwei röhrige Anhänge an einem Pollenkorn erscheinen, welche stets die äussere Membran in zwei der oben beschriebenen Ecken durchbohren. Es würde mich nicht befremden, das Hervortreten dieses Organes aus allen drei Ecken desselben Korns zu sehen.

Bei *Nuphar* sah ich die Röhre aus der äussern Membran, nicht allein bei Pollenkörnern, die der Narbe anhiengen, sondern auch bei solchen, die im Wasser lagen und nicht vollständig zerplatzt waren, zum Vorschein kommen [A]).

E D angedeutet. Die Enden C D stützen sich auf die Zellen oder Gefäfse der Narbe, welche nicht gezeichnet sind und mit dem Griffel in Verbindung stehen.

a) Pl. 35, fig. 2. H. I.

b) Pl. 35, fig. 2. L.

c) Pl. 36, fig. F, H, G.

d) Pl. 37, fig. 1. K.

e) Pl. 39, fig. B.

A) Dieselbe Erscheinung hatte ich auf eine noch auffallendere A[rt] bei *Cucumis acutangulus*, einer Pflanze, die, obgleich sie zu

Ohne mich schon jetzt auf die wichtige Rolle dieses Anhanges bei dem Befruchtungsgeschäfte einzulassen, will ich mich damit begnügen, ihn als den sichersten Beweifs zu betrachten, dafs die Umhüllung des Pollen aus zwei Membranen besteht, einer äussern, mehr oder weniger dicken, glatten oder warzigen, und einer innern, dünnen, zarten, die wahrscheinlich mit der äussern nirgendwo verbunden ist, durch Feuchtigkeit anschwellen, und die äussere Membran durchbrechen kann, dann aber durch die Elasticität dieser letztern geprefst, hervordringt und häutige Röhren bildet. 36

Ich bemerke bei dieser Gelegenheit noch, dafs mehrere Pollenarten, wie z. B. von *Ipomoea, Hibiscus palustris, Datura, Cucurbita leucantha* vor dem Platzen sich sehr stark im Wasser aufblähen, an Volumen aber bedeutend verlieren, sobald die innere Membran mit ihrem Pollengehalte nach Aussen getreten ist [1]).

---

natürlichen Familie der Cucurbitaceen gehört, einen glatten, sehr feinen Pollen hat.

Wenn man diesen in einem Wassertropfen, einige Zeit nach dem Einschütten, unter das Mikroskop bringt, so sieht man die innere Membran an drei oder vier Stellen in der Oberfläche des Pollenkorns hervorspringen. Diese vier Puncte entsprechen genau den vier Ecken eines, in das Pollenkorn eingeschobenen, Tetraeders. Die so entstandenen Hervorragungen sind indefs nicht gleich lang: während an einer oder an zwei Stellen lange Röhren mit angeschwollenen Enden entstehen, zeigen sich an den beiden andern nur kaum hervorragende Warzen.

1) In den Figuren, welche den Pollen dieser Pflanzen darstellen, ist der ganze befruchtete Pollen, und der im Augenblick der Ausleerung der Pollenkörnchen dargestellte, im Verhältnifs der relativen Gröfsen gehalten.

Was nun die innere Membran betrifft, so genügt schon der Anblick jener röhrenartigen Verlängerung, der Übergang der Körnchen aus dem Korn in diese, und besonders die von Amici in derselben wahrgenommene Bewegung, um jeden Gedanken an eine Scheidewand oder fibröse Fortsetzung im Innern, wie Koelreuter angenommen hat, zu entfernen. Wir müssen diese Membran als einen häutigen Schlauch ansehen, der die Pollenkörner in sich schliefst, und so kommen wir auf die erste, über die Structur des Pollen ausgesprochene Meinung, auf die von Needham, zurück.

Ich habe bereits erwähnt, dafs man, wie mir scheint, nicht wohl Hrn. R. Brown's Meinung beitreten kann, gemäfs der das Geschäft der Warzen oder jener Ecken, an den Pollenkörnern, in der Ausscheidung einer öhligen Substanz beruhen soll, die allerdings einige Pollenarten und ganz besonders diejenigen, welche diese Warzen zeigen, überzieht.

Wir müssen zunächst zweierlei Warzengattungen auf den Pollenkörnern unterscheiden: erstens solche, die in geringer Anzahl, gewöhnlich zu drei oder vier, auf ein und demselben Korn vorkommen und mehr oder weniger deutliche Erhebungen sind; dahin gehören die vorstechenden Ecken am Pollen von *Oenothera*, die Deckelwarzen bei *Pepo macrocarpus* und die durchsichtigen Warzen-Pollenarten, die aus den elliptischen, mit einer Furche bezeichneten, von *Datura, Antirrhinum, Moluccella*, den *Rhamneen* und ich kann sagen, der meisten Pflanzen, sichtbar werden, nachdem der Pollen einige Zeit im Wasser oder auf der Narbe verweilt hat.

Zweitens diejenigen, welche als kurze, steife und durchscheinende Haare die ganze Oberfläche des Pollen des *Pepo macrocarpus*[1]) der *Malvaceen*, der *Convolvulaceen etc.* bedecken.

Fürs erste scheint es mir nun schwierig, absondernde Organe auf der Oberfläche eines so isolirten Organes anzunehmen, welches meiner Meinung nach, indem es nicht direct aus der Mutterpflanze Säfte empfängt, darauf gewiſs nicht secernirend zu wirken vermag. Vielmehr kann ein so abgeschlossenes Organ weder Nahrung noch Zuwachs, noch die Theile, welche es in sich verbirgt, auf eine andere Art erhalten, als durch Absorption der umgebenden Substanzen. Diese Function ist nothwendig mit seinem Daseyn verbunden. Aber diese Absorption kann nun entweder durch ein unmerkliches Durchschwitzen durch die benachbarten Zellenmembrane, oder vermittelst des Durchganges der zu absorbirenden Stoffe durch gewisse eigenthümliche Poren geschehen. Dieſs letztere scheint mir beim Pollen der Fall zu seyn.

38

Ausser den beiden Membranen, die wir im Pollen erkannt haben, findet sich darin noch eine wesentliche Substanz, die befruchtende Substanz, oder die Pollen-

---

1) Ich berufe mich immer namentlich auf den Pollen von *Pepo macrocarpus* und nicht auf den der *Cucurbitaceen*, weil diese Familie in Bezug auf die gewöhnliche Gleichförmigkeit des Pollens in ein und derselben natürlichen Familie Abweichungen zeigt; so ist der Pollen der Arten von *Momordica*, von *Cucumis* und selbst der, der Gattung *Pepo* sehr verwandten, *Cucurbita leucantha* nakt, oval und gefurcht.

körnchen, und endlich eine zufällige, die nur in einer geringen Anzahl Pollen vorkommt und in einem öhligen Stoffe besteht, der wahrscheinlich zur Beschützung des Pollen gegen gewisse äussere Einflüsse dient.

Eben so erscheinen auf der Oberfläche der Pollenkörner zwei Arten von Warzen oder Poren, von denen die einen sparsam auf allen Pollen verbreitet, oder wenigstens bei einer aufmerksamen Untersuchung wahrscheinlich bei allen zu entdecken sind; die andern finden sich nur bei wenigen Pollenarten, bedecken ihre ganze Oberfläche und ihr Daseyn scheint fast immer mit dem der öhligen Substanz, die mehrere Pollenarten über zieht, zusammenzufallen.

Hiedurch finde ich mich bewogen, die in der Jugend des Pollen sehr entwickelten Warzen, durch welche, wie durch die Ecken des Pollen bei *Oenothera*, in der Folge die Pollenkörnchen heraustreten, ferner die Deckelwarzen beim Kürbis, die Ritzen im Pollen der *Pasifloren*, und endlich die kleinen durchscheinenden Warzen auf allen elliptischen und gefurchten Pollen, alle diese Warzenarten, sage ich, als Poren zu betrachten, welche die äussere Membran durchbohren, dadurch die innere entblöſsen und während der Entwickelung des Pollen als Leitwege die Absorption des Pollenkörnchen begünstigen und möglich machen. Durch sie muſs zugleich das Heraustreten des Pollenkörnchen am häufigsten Statt haben, weil die äussere Membran an den durchbohrten Stellen ihrem Austritt den geringsten Widerstand leistet.

Die feinen zahlreichen Papillen, welche die Oberfläche der klebrigen Pollen rauh machen, haben meiner

Meinung nach eine ganz andere, und viel unwichtigere Function, auch finden sie sich nur auf dem Pollen einer kleinen Zahl von Pflanzen. Bei einer genauen Untersuchung dieser kurzen Warzen auf dem netzförmigen Pollen von *Ipomoea* (Fig. 22.) [a]) und *Nyctago (Mirabilis)* (Fig. 17.) [b]), wo sie jedoch sehr kurz sind, bemerkt man leicht, daſs jede Papille die Mitte einer der Zellen, welche der äussern Membran das zellige Ansehen geben, einnimmt. Ihre regelmäſsige Stellung auf der äussern Haut anderer Pollen, bei welchen man die zellige Textur nicht so deutlich erkennt, läſst indeſs wenig Zweifel, daſs nicht auch in diesem Falle jede Fapille einer Masche entspreche.

Die gefärbte und klebrige Substanz, welche man bei diesen Pollen antrifft, mag wohl nicht, wie man angegeben hat, auf ihrer Oberfläche, sondern in den Zellen der äussern Membran enthalten seyn, und mir ist es sehr wahrscheinlich, daſs die Warzen der genannten Haut diese Substanz absorbiren, sie in die Zellen führen und während der Befruchtung eine geringe Quantität davon ausflieſsen lassen, wodurch dem Pollen die Klebrigkeit ertheilt wird. Die Art, wie diese öhlige Substanz aus der Oberfläche des Pollen bei *Ipomoea* (Fig. 16.) ausstrahlt, wie wenn sie mit Gewalt durch eine unendliche Menge kleiner Oeffnungen getrieben würde, möchte ich als eine Bestättigung obiger Meinung ansehen. 40

a) Pl. 37. fig. 2, A, C.
b) Pl. 35. fig. 1, J.

§. III.

Von den Pollenkörnchen.

Der wichtigste Theil des Pollen, durch den eigentlich die Befruchtung des Eychens geschieht, ist unläugbar die innere, bei einer Befruchtung heraustretende, Substanz. Aber unter welcher Form zeigt sich diese im vollkommenen Zustande, zur Zeit der Befruchtung?

Needham, der zuerst Gelegenheit hatte, diese Substanz zu untersuchen, sagt, daſs aus jedem Pollenkorn, wenn man es befeuchtet, ein Strom von Körnchen dringe, die er wohl als einen Bestandtheil des reifen Pollen ansieht, da er sie später bis zum Eychen dringen läſst, um dort den Embryo zu erzeugen [1]).

Geofroy scheint eine ähnliche Ansicht gehabt zu haben, ohne im eigentlichen Sinne von Pollenkörnchen sprechen zu können, da man zu seiner Zeit dieselben noch nicht kannte.

41

Koelreuter [2]) dagegen ist der Meinung, daſs diese Körnchen nur im unvollkommenen Zustande des Pollen, vor seiner Reife, vorhanden seyen, und daſs er nur in diesem Falle durch die Wirkung einer Flüssigkeit platze, daſs aber, wenn derselbe ganz reif und befruchtungsfähig geworden, die Körnchen in eine sehr feine Flüssigkeit verwandelt wären, die, ohne die Pollenkörner zu durchbrechen, aus ihren Poren sich ergieſse und so die Narbe befruchte.

1) *Nouv. Obs. micros.* 1750. p. 87.

2) Vorläufige Nachricht. 1764.

Gärtner, der, wie schon erwähnt ist, Koelreuters Ansichten unbedingt annimmt, entwickelt dieselben sehr genau und streitet heftig gegen die Meinung von Morland, Hill und Gleichen, welche die besagten Körnchen mit Samenthierchen zusammenstellten [1]).

Es ist auffallend wie Koelreuter, der doch so viele Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt hat, aus den Erscheinungen, die wir bei jeder *Anthere* im Augenblick ihrer Dehiszens wahrnehmen, auf Unvollkommenheit des Pollens schliefsen konnte, denn er hat offenbar den Pollen, wenn er sagt, derselbe würde bei der Reife durchsichtig, in dem Zustande beobachtet, wo er sich eines Theiles der Körnchen entleert und bereits einige Zeit auf dem Stigma verweilt hat.

42

Der um die Kenntnifs des Pollen sehr verdienstvolle Gleichen und die meisten Autoren, ausser Koelreuter und Gärtner, haben die Ansicht, dafs die innern Körnchen den wesentlichsten Theil des Pollen bilden und stets bei seiner völligen Entwickelung vorhanden sind.

1) Cereacea denique substantia, inorganica ac rude granulata massa, sed pollinis nobilissima pars est, cum ex ea, per maturitatem liquefacta, verum sperma generetur; nunquam deficit in juniore polline, quod inde plerumque opacum fit; in adultiore autem sensim minuitur et colliquescit, quare et hoc semper fit magis transparens. Hicce (ejaculatio pollinis) ut plurimum solet esse eventus experimenti, quando polline nundum penitus maturo in aqua instituitur.

Nam variarum plantarum pollen disploditur nunquam, et generatim omne pollen, quanto proprius a maturitate sua abest, tanto quoque minus aut segnius in aqua crepat. (Gärtner *De fruct. et sem. Plant.* 1788. *introd. p.* 29.)

Hedwig theilt diese Ansicht, zu deren Gunsten auch alle neuern mit Sorgfalt angestellten Untersuchungen gegen Koelreuter sprechen, und die durch meine Beobachtungen, über den Einfluſs des Pollen auf die Narbe, ein entscheidendes Übergewicht über die Koelreuter'sche erhält.

Die Pollenkörnchen, ohne Zweifel den Samenthierchen der Thiere analog, bilden den activen Theil des Pollen, und verdienen die sorgsamste Nachforschung. Ihre ausserordentliche Zartheit fordert aber unglücklicher Weise Instrumente von ganz ungewöhnlicher Vollkommenheit, die denen, welche mir zu Gebote standen, abgieng; denn ohne eine Vergröſserung von 5—600 Durchmesser mit hinreichender Deutlichkeit wird man, befürchte ich, kein befriedigendes Resultat über diesen Gegenstand erhalten.

Die wichtigsten Fragen, welche man hiebei beantwortet wünscht, sind, wie ich glaube, folgende drei: sind die spermatischen Körnchen mit eigenthümlicher Bewegung begabt oder nicht? wechseln sie Gestalt und Gröſse nach den Arten, oder nach den Gattungen? ist es die Zahl oder die Gröſse, welche, während der *Antheren*-Entwicklung, Veränderungen unterliegt, folglich ob sie sich im Innern der Pollenkörner entwickeln, oder, ausserhalb dieses Korns gebildet, sich allmählich darin ablagern.

Ich will das Wenige, was ich über diese drei Puncte ausgemittelt habe, mittheilen; zugleich erlaube ich mir die Aufforderung an die Naturforscher, welche bessere Instrumente und besonders ein Mikroskop von Amici

besitzen, auf diesen Gegenstand ihre Aufmerksamkeit zu lenken.

Die Entscheidung, über Daseyn oder Mangel der Bewegung, ist gewiſs im vorliegenden Falle von höchster Wichtigkeit. Herr Amici erzählt in seinen Beobachtungen über *Portulaca pilosa*, daſs er im Innern des röhrenartigen, vom Pollenkorn ausgehenden Fortsatzes einen Kreislauf der Pollenkörnchen bemerkt habe. Kein Autor hat später diese Erscheinung gesehen, und ich selbst gewahrte, trotz aller Aufmerksamkeit, mit welcher ich bei sehr vielen Pflanzen ähnliche häutige Schläuche der Pollenkörner beobachtete, niemals eine Bewegung. Doch will ich deshalb dieselbe keineswegs in Abrede stellen, denn die sonstigen Beobachtungen, die wir dem genannten Gelehrten über analoge Erscheinungen verdanken, sind zu genau, um gegen die in Rede stehende gerechten Zweifel erheben zu dürfen. Ich glaube vielmehr, daſs die erwähnte Bewegung von dem Zusammentreffen vieler Umstände abhängt, die bei meinen Untersuchungen mangeln möchten.

Es ist möglich und sogar wahrscheinlich, daſs diese Bewegung nur in den ersten Augenblicken, wo der häutige Tubus nach Aussen sich entwickelt, Statt habe, dann aber, wenn nach wenigen Augenblicken die Körnchen in dem freien Ende angehäuft sind, wieder aufhöre. In diesem Zustande mochten, wie ich vermuthe, die von mir untersuchten Pflanzen seyn.

Höchst wahrscheinlich übt auch die Temperatur einen bedeutenden Einfluſs auf diese Bewegungen aus, die um so kräftiger sind, je höher sie ist. Trevira-

44

nus, bemüht Corti's Experimente, über den Kreislauf der Kügelchen in den Pflanzenzellen, zu wiederholen, sah diese Erscheinung zwar bei den *Charen*, nicht aber in den phanerogamischen Pflanzen, bei welchen Corti dieselbe beobachtet haben will, und vermuthete daher schon, dafs der Unterschied in der Temperatur der beiden Länder, in welchen die Untersuchungen angestellt wurden, die Ursache dieser Abweichung sey.

Da ich die Bewegung im Innern der Pollenkörner, und in ihren Verlängerungen, nicht entdecken konnte, so gab ich mir Mühe dieselbe bei den Körnchen, die sich nach dem Zerspringen der Pollenkörner im Wasser verbreiten, zu beobachten; ich gestehe, dafs ich in einigen Fällen eine geringe Bewegung der Pollenkörnchen vom Kürbis, den *Malvaceen*, bemerkt zu haben glaubte. Allein diese Bewegungen waren so langsam und so wenig zusammenhängend, dafs ich mit einer zwei bis dreihundertmaligen Vergrösserung im Durchmesser, (und dies war der höchste Grad, den mir mit der nöthigen Klarheit mein Mikroskop von Selligne gestattete), mich nie für versichert halten konnte, dafs sie willkürlich seyn.

Die Bewegung dieser kleinen Körperchen war indefs keine Achsendrehung, noch eine rasche Ortsveränderung, wie die der *Monaden* und anderer Infusorien, sondern ein einfaches Nähern, oder eine geringe Aenderung der relativen Lagen, die sehr langsam von Statten gieng und bald aufhörte, um nach einiger Zeit von Neuen zu beginnen. Ein einziges Mal kam sie mir sehr bemerklich vor, allein ich wage nicht zu entscheiden, ob nicht vielleicht einige Infusorien unter den Körnchen

den Wassertropfen erschütterten und die wahrgenommenen Bewegungen veranlafsten [B]).

B) Ich habe in diesem Jahre mit einem Mikroskop von Amici meine Untersuchungen wiederholt, und diese Beobachtungen scheinen fast jeden Zweifel über die Bewegung der spermatischen Körnchen zu heben. Mittelst einer noch öfteren, aber mittelst einer 1050maligen, Vergrösserung im Durchmesser kann man sehr wohl Gröfse und Form dieser Körperchen, wie wir sie später angeben werden, wahrnehmen. Dieselbe Vergrösserung läfst auch die Körnchen vieler Pflanzen in deutlicher Bewegung erkennen, für die schwerlich eine äussere Ursache aufzufinden ist. Sehr ins Auge fallend waren die Bewegungen bei den Pollenkörnchen von *Pepo macrocarpus* und von mehrern *Malvenarten*; bei andern Pflanzen fand ich dagegen keine Bewegung.

Beim Kürbis besteht die Bewegung der Körnchen in einer langsamen Schwingung, welche sie bald einander nähert, bald von einander entfernt, als würden sie von einer Art Atraction und Repulsion getrieben. Das Schwanken der Flüssigkeit, worin die Körnchen schwimmen, scheint durchaus ohne Einflufs auf die gedachte Bewegung zu seyn, da andere, theils kleinere, theils gröfsere Körperchen, welche mit jenen gemengt sind, unbewegt verharren, während die Pollenkörnchen, kenntlich an ihrer gleichförmigen Gröfse, in der langsamen Bewegung begriffen sind, wie ich sie so eben beschrieb.

Bei den *Malvaceen* z. B. bei *Hibiscus palustris* und *syriacus*, *Sida hastata etra*, wo die Bewegungen der Pollenkörnchen so ausgezeichnet sind, dafs darüber kein Zweifel mehr obwalten kann, sind die Körnchen viel gröfser und oblong und beweisen durch die Art ihrer Bewegung, indem sie oft ihre Gestalt ändern, sich in einen Bogen krümmen, oder wie die *Vibris* die S Form annehmen, dafs die beobachtete Bewegung ihren Grund durchaus nicht in der sie umgebenden Flüssigkeit habe. Die Bewegung war oft so ausgezeichnet, dafs ich den Umrifs der Körnchen, den ich durch die *Camera lucida* aufnehmen wollte, unmöglich mit dem Bleistift verfolgen konnte,

45 Ich wiederhole es noch einmal, daſs die Temperatur auf die Erscheinungen der Bewegung einen bedeutenden Einfluſs zu haben scheint. Ich wurde auf ihren Einfluſs erst gegen den September aufmerksam, zu einer Jahreszeit also, wo wegen der zunehmenden Länge und Kälte der Nächte und der geringern Wärme am Tage, die Lebensthätigkeit der Vegetalien beträchtlich nachlassen 46 muſs. Zur Bestättigung dieser Aussage möchte folgende Erfahrung dienen: als ich nehmlich gegen Ende Oktober mit einigen achromatischen, sehr starken Linsen, die mir Hr. Cauchoix zugeschickt hatte, mehrere meiner Beobachtungen wiederholen wollte, konnte ich nicht nur keine Spur von Bewegung wahrnehmen, sondern kaum bemerken, ob unter etlichen fünfzig Pollenkörnern des Kürbis, der *Malven* oder der *Ipomoeen* eins oder zwei

---

und zu diesem Ende bis zur gänzlichen Verdunstung des Wassers warten, 46 oder den Augenblick ergreifen muſste, wo die Bewegung aufhörte, was bisweilen ziemlich lange anhielt.

Bei einer Rosenart (*Rosa bracteata*) waren die Bewegungen um so ausgezeichneter, da die elliptischen und linsenförmigen Körnchen sich allmählig von ihren verschiedenen Seiten darboten.

Auch bemerkte ich eine zitternde und fortschreitende Bewegung bei den Pollenkörnchen von *Nyctago jalapa*, die aber sehr langsam, unbestimmt und weniger ausgezeichnet, als bei den vorigen Pflanzen war, hier sind die Körnchen überdieſs äuſserst klein, was die Beobachtung nicht wenig erschwert.

Bei *Najas*, welche ziemlich groſse, ovale Pollenkörnchen hat, bei *Ipomoea purpurea* und bei *Datura Metel*, deren Pollenkörnchen sehr klein und sphärisch sind, habe ich keine Bewegung gefunden.

platzten und unvollkommen ihre Körnchen heraustreten liefsen [1]).

Diese Beobachtung scheint mir um so bemerkenswerther, da sie eine grofse practische Wichtigkeit haben kann, indem sie den Gärtnern zeigt, dafs die Unvollkommenheit der Samen in unsern Gewächshäusern häufiger von einer zur niedern Temperatur während der Blüthe, als von einem Mangel der zum Reifen der Samen nöthigen Wärme abhange, und dafs man daher in manchen Fällen die Befruchtung vielleicht befördern könne, indem man die Pflanze vor und während der Blüthezeit, einer erhöheten Temperatur aussetzt, um so dem Pollen die nothwendige Vollkommenheit zu geben.

Vielleicht ist die Temperatur-Erhöhung im Moment der Befruchtung, welche bei *Arum* so ausgezeichnet und von Hrn. Theodor von Saussure bei mehrern, sehr verschiedenen Pflanzen, bemerkt ist, zur Vollendung dieser Function nothwendig, indem sie die Lebendigkeit des Pollen, um mich so auszudrücken, erhöhet und ihm die zur Befruchtung durchaus erforderlichen Eigenschaften ertheilt.

Die Nothwendigkeit dieser Temperatur-Erhöhung, um den Pollen die zur Befruchtung erforderlichen Ei-

---

1) Uebrigens wandte ich bei diesen Versuchen kaltes und warmes Wasser an, um mich zu überzeugen, ob die augenblickliche Temperatur allein das Hervortreten der Pollenkörnchen bedinge, oder ob ihr Ausbleiben von einer, durch die Kälte der Jahreszeit veranlafsten, Unvollkommenheit des Pollens herrühre.

genschaften zu verleihen, ist um so wahrscheinlicher, da die Beobachtungen des eben genannten Gelehrten bewiesen haben, dafs bei allen Pflanzen die Blüthe und besonders die Staubfäden, während der Befruchtung, eine Menge Sauerstoff verschlucken; durch diese Gasabsorption mufs zugleich eine Wärme-Entwicklung entstehen, welche, wenn auch das empfindlichste Thermometer dieselbe wegen der Unordnung der Organe nicht anzeigen kann, nothwendig grofsen Einflufs auf diese Organe selbst haben mufs *).

---

2) Man kann sich noch eine andere Frage in Betreff der Bewegung der Pollenkörnchen aufwerfen, die nemlich, ob diese Körnchen, welche beim Verlassen des Korns ohne Bewegung sind, selbige nicht etwa nach einiger Zeit in der Flüssigkeit, womit die Narbe impregnirt ist, erhalten. Schon Gleichen hat berichtet, dafs er, als er die Pollenkörner von der Artischoke, der Erbse und dem Hanf, jede Art besonders, in destillirtes Wasser legte, nach 24 Stunden den gröfsten Theil der Körnchen, und nach wenigen Tagen, alle lebendig fand. „Es war, sagt er, ein Haufen, oder richtiger, ein wahres Gewimmel gröfserer und kleinerer Thierchen, deren Gröfse indefs die Ausdehnung eines Punctes nicht überschritten, und welche sich alle sehr lebhaft bewegten." Er versichert ausserdem, dafs, wenn man die, aus dem Blumenstaub verschiedener Pflanzen entstandenen, Thierchen mit einander vermengt, z. B. von Hanf und Weitzen, zur Stelle die Bewegungen aufhören.

Ich habe im verflossenen Frühlinge einige Versuche mit dem Pollen von *Pinus* angestellt und bin gleichfalls zu dem erwähnten Resultate gekommen.

Bekanntlich besteht der Pollen der *Pinus* aus zwei ovalen Kügelchen, die an einer ihrer Seiten durch eine gegitterte scheibenförmige Membran verbunden sind. Als ich nun eine grofse Menge von diesen Pollen ins Wasser warf, so zeigte es auf keine merkliche Weise ein Austreten der spermatischen

Gemäfs der Analogie, die zwischen diesen Pollen- 48
körnchen und den Samenthierchen der Thiere Statt hat,

Körnchen; nachdem ich aber nun auf weniges Wasser (ein halbes Liqueurgläschen voll) eine grofse Menge Pollen von *Pinus maritima* brachte, schwollen die Körner an und wurden beinah sphärisch; diese scheibenartige Membran, welche sie verbindet, dehnte sich aus und wurde gegen die Mitte durchscheinender. Allein ich sah keine Körnchen heraustreten. Als ich jedoch nach 24 Stunden einen Tropfen des sie enthaltenden Wassers untersuchte, fand ich darin eine beträchtliche Anzahl fast durchgehens sphärischer Körnchen, deren Durchmesser ungefähr 1/8 oder 1/10 des grofsen Diameters des Pollenkorns betrug. Diese Körnchen waren fast sämmtlich bewegungslos, einige indefs schienen sich einer sehr langsamen, aber willkürlichen Bewegung zu erfreuen.

Nach 36 — 40 Stunden hatten sich alle diese Körnchen fast um das Doppelte vergröfsert, sie hatten jetzt ungefähr den sechsten Theil vom grofsen Durchmesser der Pollenkörner, ihr eigener Durchmesser betrug ungefähr $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{120}$ Millimeter, ihre Figur war vollkommen sphärisch und alle waren mit einer willkürlichen, sehr deutlichen und raschen Bewegung begabt.

Am dritten Tage waren sie beinahe sämmtlich eyförmig, und mit einem schwarzen Puncte am Ende der schmälern Extremität versehen; ihre Bewegungen waren stets langsam und bestanden sehr oft in einer Achsendrehung; ihre Zusammenziehungen waren sehr deutlich. 49

Einige Tage später hatten ihre Bewegungen aufgehört.

Man kann diese Wesen als Infusorien, analog denen, welche sich bei der Maceration einer jeden organischen Substanz im Wasser bilden, betrachten.

Ich will hier bemerken, dafs man unmöglich diesen Thierchen einen andern Ursprung als den aus den Pollenkörnchen zuschreiben kann; dafür spricht:

1) die unermefsliche Anzahl dieser kleinen Wesen, die binnen 24 Stunden ins Leben traten, mufsten nothwendig schon

dürfen wir vermuthen, daſs sie nach Arten, Gattungen und Familien also, wie die Samenthierchen, variiren, und 49 daſs diesem Unterschiede der Hauptgrund von der Unmöglichkeit der Bastardbildungen zwischen Pflanzen von

---

ganz gebildet im Pollen enthalten seyn, denn keine Infusion giebt in so kurzer Zeit so viele Thierchen.

2) Die mit einer harzigen Substanz überzogenen Pollenhäute blieben noch lange nach dem Erscheinen und Verschwinden dieser Thierchen, ohne eine Spur von Auflösung zu geben, der man die Hervorbringung dieser Wesen zuschreiben dürfte.

3) Diese belebten Körnchen waren alle vollkommen ähnlich und differirten kaum im Volumen, was man von ihrer mehr oder weniger raschen Entwicklung herleiten kann, indem sie sich binnen 24 Stunden recht sichtbar vergrössern, während alle Infusionen an Gröſse und Volumen verschiedene Thiere geben.

4) Endlich besitzen diese Thierchen eine Bewegung, die sich sehr von jener der Monaden unterscheidet, obgleich sie in der Form diesen ähneln; ihre Bewegung ist viel langsamer und weniger ortswechselnd.

Ich zweifle daher nicht im mindesten, daſs diese lebenden Körperchen jene Pollenkörnchen selbst waren, die während eines Verweilens von 24 bis 36 Stunden in ganz reinem Wasser, eine willkührliche, sehr unterscheidbare, Bewegung 50 angenommen hatten. Die Uebereinstimmung in meinen und Gleichen's Beobachtungen, trotz der groſsen Verschiedenheit der Pflanzen, läſst vermuthen, daſs es sich mit den Pollenkörnchen aller Vegetabilien auf gleiche Weise verhalte. Es fragt sich nun noch, ob ein Phänomen derselben Art in dem Gewebe, das zur Uebertragung der Körnchen vom Stigma zum Eychen dient, Statt habe? Nach den Beobachtungen, die ich hierüber mitgetheilt habe, und der Erscheinung, die Amici bei der Befruchtung von *Portulaca* bemerkte, müssen wir dieselbe annehmen.

verschiedenen Familien zuzuschreiben sey. Der geringe Umfang der Körnchen erlaubte uns nicht, ihre Form mit Genauigkeit zu beurtheilen, selbst ihre Gröfse können wir nur näherungsweise bestimmen, allein zum Beweise, dafs ihre Gröfse nach den verschiedenen Familien wechsele, reicht dies vollkommen hin. 50

Fassen wir diejenigen Familien zusammen, in welchen der Pollen die gewöhnliche Structur hat, d. h. solche, bei welchen er in der völlig geschlossenen *Anthere* aus freien Körnern besteht, so finden wir bei *Pinus* die gröfste Menge der Pollenkörnchen [1]); bei Pflanzen, die unter Wasser blühen, wie bei den *Naias*, *Ceratophilum*, sind diese, im Vergleich mit andern Pflanzen, von sehr ansehnlicher Gröfse; darauf folgen die von *Pepo macrocarpus*, den *Malvaceen*, *Convolvulaceen* und den *Oenotheren*, welche sich als äusserst kleine, aber recht deutliche, dunkle Körperchen zeigen; endlich die aus elliptischen Pollen, die mir im Allgemeinen viel kleiner und besonders durchsichtiger erschienen, und sind deſshalb sehr schwer zu unterscheiden C).

1) Bei *Pinus maritima* schien mir die Gröſse derselben ohngefähr $\frac{1}{166}$ Millimeter zu betragen.

C) Ich habe in diesem Jahre noch einige genauere Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt, obschon die Jahrszeit bei der Ankunft des Mikroskops von Amici bereits zu weit vorgerückt war, um sie mittelst desselben zu vervielfaltigen; nichts desto weniger bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, dafs die Samenkörnchen an Gestalt und Gröfse nach den verschiedenen Pflanzen, die ich dem Versuch unterwarf, auf eine sehr

Über die Bildung der Pollenkörnchen habe ich zu dem, was ich oben, wo von der Entwickelung des Pollen die Rede war, darüber sagte, nur noch sehr weni-

---

merkliche Weise sehr verschieden sind. In einem Theile dieser Pflanzen fand ich sie sphärisch, und bestimmte bei einer 1050maligen Vergröfserung im Durchmesser, der stärksten, die mir das Mikroskop von Amici gestattete, ihren Durchmesser, nach Zeichnungen, die ich mit Hülfe der *Camera lucida* auf dem Papier entworfen hatte. Hiedurch wurde es mir
51 leicht ihren wirklichen Durchmesser mit grösserer Genauigkeit anzugeben; denn ich hatte die Vergrösserung des Mikroskops durch ein vortreffliches in 0,003 Millimeter getheiltes Mikrometer von Richer ausgemittelt, indem ich die Eintheilung dieses Instruments auf ein genau in dieselbe Entfernung gelegtes Papier mit der *Camera lucida* übertrug, so dafs die Fehler in der Vergröfserung der Körperchen und den Eintheilungen des Mikrometers genau dieselben waren und daher keinen Einflufs auf die Schätzung der wahren Durchmesser dieser Gegenstände haben konnten.

Sphärische Pollenkörnchen.

	Scheinbarer Durchmesser.	Wirklicher Durchmesser in Bruchtheilen des Millimeters.	
	mm.	mm.	
Pepo macrocarpus . .	2,3	0,0021	$\frac{1}{456}$
— citrullus	2,0	0,0019	$\frac{1}{525}$
Ipomoea hederacea . .	2,0	0,0019	$\frac{1}{525}$
Nyctago Jalapa . . .	1,6	0,0015	$\frac{1}{625}$
Datura Metell . . .	1,5	0,0014	$\frac{1}{700}$
Cedrus Libani . . .	1,5	0,0014	$\frac{1}{700}$

In andern Pflanzen nehmen die spermatischen Körnchen eine elliptische oder ablange Form an, und erhalten bei meh-

ges hinzuzufügen. In der Zahl, glaube ich, von der Zeit, wo ich sie zuerst in dem durchscheinenden Zell-

---

rern einen grössern Umfang, wodurch sie die Beobachtung sehr erleichtern. Von solcher Beschaffenheit fand ich *Naias major*, die *Oenotheren* und sämmtliche *Malvaceen*, die ich untersuchte. Bei der letzten Familie tritt die merkwürdige, bei einer grössern Anzahl von Species übrigens noch näher zu bestättigende, Erscheinung ein, dafs die gewöhnliche Form in allen Pflanzen derselben die ablange oder Spindel-Form ist, dafs aber die mehr oder weniger beträgliche Dicke und Längenausdehnung zwischen einer und der andern Art sehr abweicht. Dies stellt sich durch die verschiedenen Messungen des grössern und kleinern Durchmessers, deren Maafs auf dieselbe Art und mit derselben Vergrösserung, wie vorhin genommen wurde, deutlich heraus.

52

Ellipsoidische oder cylindrische Pollenkörnchen.

	Grofser Durchmesser			Kleiner Durchmesser.		
	scheinbarer	wirklicher		scheinbarer	wirklicher	
	mm.	mm.		mm.	mm.	
1) Hibiscus syriacus	9	0,0085	1/110	3	0,0028	1/350
— palustris	5	0,0047	1/210	2,5	0,0023	1/420
Sida bastata	4	0,0038	1/375	2,5	0,0023	1/420
— indica	2,5	0,0023	1/420	1,2	0,0011	1/875
— virgata	2,3	0,0022	1/450	1,5	0,0014	1/700
Oenothera grandifl.	7	0,0066	1/150	2	0,0019	1/525
— biennis	6	0,0057	1/175	2	0,0019	1/525
Nais major	5	0,0047	1/210	2,5	0,0023	1/420
Cucumis acutangulus	2,5	0,0023	1/420	1,7	0,0016	1/617
Coboea scandens	2,5	0,0023	1/420	1,5	0,0014	1/700

Ellipsoidisch-linsenförmige Pollenkörnchen.

Rosa bracteata	Grofser Längsdurchmesser	3	0,0028	1/350
	Grofser Querdurchmesser	2	0,0019	1/525
	Kl. Durchmesser od. Dicke (?)	1	0,0010	1/1000

gewebe der Pollenkörner bemerken konnte, bis letztere ihre Durchsichtigkeit verlieren, und ihr Inneres nicht

---

Die Untersuchung der Pollenkörnchen, in Beziehung auf ihre Form und Gröfse, würde wahrscheinlich unsere Kenntnisse über die *Hybriden* sehr erweitern. So weifs man, dafs die Bastardbildung bei einigen Arten der *Cucurbitaceen* Statt haben kann, bei andern dagegen nicht. Ihre Möglichkeit bei verschie-
53 denen Melonenarten und ihr Nichtstatthaben zwischen diesen und den Species von *Cucumis*, *Cucurbita* und *Pepo*, haben die Beobachtungen des H. Sageret dargethan (*Ann. des Sc. nat. tom. VIII. pag.* 312.); nun gehört auch die Familie der *Cucurbitaceen* zu denjenigen, bei welchen im Pollen und den Pollenkörnchen sich die gröfsten Verschiedenheiten zeigen: bei der Gattung *Pepo* z. B. ist der Pollen grofs und rauh; bei *Cucurbita leucantha*, bei *Cucumis* und *Momordica* ist er glatt; die Pollenkörnchen selbst sind bei *Pepo macrocarpus* sehr grofs, dagegen bei *Cucumis sativus* äusserst klein, und mit derselben Vergröfserung kaum unterscheidbar. Es wäre interessant gewesen, die Pollenkörnchen der verschiedenen Melonen mit denen der Gurke zu vergleichen, aber die ersten waren schon verblüht, als ich diese Beobachtungen anstellen konnte.

1) Es möchte vielleicht angenehmer seyn, die Gröfsen dieser Durchmesser in einem bekanntern deutschen Maafse ausgedrückt zu finden. Wir haben daher die Millimeter in Linien (die Linie als den 144sten Theil des Preufsischen Fufses angesehen), umgewandelt, aber nur an einem Beispiele diese Rechnung vorgenommen, weil sich nach diesem die übrigen leicht reduciren lassen. Demnach is bei

	Grofser Durchmesser		Kleiner Durchmesser	
	scheinbarer	wirklicher	scheinbarer	wirklicher
Hibiscus palustris	4,18‴	0,0039‴	1,38‴	0,0012‴

Anmerk. d. Ueb.

mehr durchschauen lassen, eine stetige Zunahme wahrgenommen zu haben; ihre Gröfse dagegen schien mir während der ganzen Periode fast dieselbe zu bleiben; 52 und dieser Umstand macht mich zu der Annahme geneigt, dafs die Körnchen ausserhalb der Bläschen, welche bald als Pollenkörner auftreten sollen, gebildet, durch Poren von denselben absorbirt werden, und sich so all- 53 mählig in ihrem Innern ablagern.

Kapitel II.

Von dem Einflusse des Pollen auf die Narbe oder, 145 *von der Befruchtung.*

October 1827.

Seitdem man in dem Pollen eine Substanz erkannte, die zur Befruchtung des jungen Samens, entweder, indem sie einem präexistirenden Embryo Leben gäbe, oder erst dessen Enstehen bedinge, bestimmt sey, suchten alle Naturforscher die Wirkungsart des Pollen zu erklären.

Samuel Morland glaubte, dafs die Pollenkörner selbst in den Centralkanal des Griffels und durch diesen in das Eychen drängen, um daselbst den Embryo zu erzeugen. Allein diese Meinung fand bald den Untergang; man sah, dafs der vorausgesetzte Kanal in sehr wenigen, und nur in denjenigen Pflanzen existire, deren Fruchtknoten aus der Vereinigung mehrerer Pistille gebildet ist, und noch öfterer fand man keinen Kanal, geeignet Körper von der Gröfse der Pollenkörner durchzulassen.

Man schuf nun eine wahrscheinlichere Theorie. Geoffroy, Hill und mehrere ihrer Zeitgenossen liefsen nur den feinsten Theil des Pollen zu den Eychen gelangen, und dort den Embryo bilden.

146 Needham's und Jussieu's Untersuchungen über den Bau der Pollenkörner, ihr Platzen im Wasser, sowie über die in ihrem Innern enthaltenen, den Samenthierchen der Thiere, welche damals ein so grofses Aufsehen unter den Physiologen verbreiteten, analogen Körnchen, verschaften der neuen Theorie eine bedeutende Stütze, und die genannten Autoren, denen auch Linné beitrat, nahmen hienach an: der Pollen zerspringe auf der Narbe, die darin enthaltenen Körnchen aber, welche von jener absorbirt würden, zeigten den Embryo oder trügen doch zu seiner Bildung bei.

Später erklärte sich auch Hedwig für diese Ansicht und unterstützte sie durch seine schönen, über die Geschlechtsorgane der *Kryptogamen*, angestellten Untersuchungen, bei deren Wiederholung jeder Botaniker die bewiesene Genauigkeit, und die Wahrheit der meisten daraus gezogenen Folgerungen wird anerkennen müssen.

Diese Ansicht, welche sich einfach aus dem Zerspringen des Pollen im Wasser an die Hand gab, sowie das Daseyn organisirter Körnchen im Blüthenstaube, ward von Koelreuter, der jene Erscheinung als den Erfolg einzelner, dem gewöhnlichen Gange der Natur fremder, Zufälligkeiten ansah, bestritten, und er wurde der Urheber einer andern Erklärung, wonach zur Zeit der Reife des Pollen, wenn die Körner auf die Narbe

fallen, und befruchtungsfähig sind, die Körnchen alsdann in eine harzige Flüssigkeit verwandelt würden, welche allmählig durch die Poren der Pollenkörner in das Stigma dringe.

Gärtner würde ein Anhänger dieser Lehre und Link, der sich ebenfalls zu ihr bekennt, fügt hinzu: ich habe oft über dem Stigma Pollenkörner beobachtet, die ihr Befruchtungsgeschäft verrichtet hatten, aber niemals an ihrer Oberfläche die geringste Spur einer Oeffnung gefunden; sie waren runzelig und bewiesen die Richtigkeit von Koelreuter's Ansicht. Es ist also wohl die harzige Substanz, welche herausdringt und befruchtet, aber sie kann nur durch ein successives Fortschreiten von Zelle zu Zelle durch das Parenchym, welches die Achse des Griffels einnimmt, zum Eyerstock gelangen. Dieser Weg, den die Säfte allenthalben einhalten müssen, ist auch nicht so unzugänglich, wie man wohl glauben könnte [1]).

Diese sind die beiden Haupttheorien über den Vorgang der Befruchtung: nehmlich Ausleerung der im Pollen eingeschlossenen Körnchen auf der Narbe, oder langsames Durchschwitzen einer harzigen Flüssigkeit durch die Häute des Pollen. Hiemit müssen wir noch eine dritte verbinden, welche aus den Beobachtungen von Amici zu folgen scheint, und zu der Annahme führt, dafs die Pollenkörnchen von den Warzen der Narbe aufgenommen und von ihnen in den Griffel geleitet würden.

---

1) Link Grundlehren der Anat. und Physiol. der Pflanzen. Göttingen 1807. p. 224.

Endlich müssen wir noch aber die Meinung einiger Naturforscher aus der neuen Schule der deutschen Philosophie anführen, welche die Befruchtung läugnen und doch den Pollen noch eine Rolle spielen lassen wollen, indem sie ihn als eine, zur Abtödtung des Stigma, und gerade hiedurch, zur Entwickelung des Embryo geeignete Substanz betrachten [1]. Diese Meinung, sowie sämmtliche von den Urhebern gegen das Geschlecht der Pflanzen vorgebrachten Gründe sind von Hrn. L. Ch. Treviranus so vollständig aus dem Wege geräumt, dafs wir uns dabei nicht aufzuhalten brauchen [2].

Der Wunsch die merkwürdige Beobachtung von Amici zu prüfen, und um mir darüber Aufschlufs zu verschaffen, wie denn eigentlich die befruchtende Substanz von der Narbe absorbirt werde, führte mich zur Untersuchung einer grofsen Anzahl mit Pollen bedeckter Narben. Bevor ich aber die Resultate dieser Bemühungen mittheile, mufs ich die Structur des Stigma im Allgemeinen auseinandersetzen.

Der zur Absorption bestimmte Theil dieses Organes, d. h. die Narbe im eigentlichen Sinne, besteht aus ovalen, oder mehr oder weniger gestreckten cylindrischen Zellen, die sämmtlich von der Oberfläche der Narbe gegen den Griffel zu gerichtet sind. Diese Zellen sind sehr dünn, durchscheinend, fast immer ohne Farbe, selten gelb-

---

1) Siehe Shelver, Kritik der Lehre von den Geschlechtern der Pflanzen; Heidelberg 1812. — Henschel, Ueber die Sexualität der Pflanzen. Breslau, 1820.

2) Vermischte Schriften, Theil IV, p. 95. — Die Lehre vom Geschlechte der Pflanzen; Bremen, 1822.

oder röthlich und haben im Innern einige wenige Kügelchen. Sie sind sehr locker mit einander verbunden und ihre Zwischenräume erfüllt, besonders nah an der Oberfläche des Stigma, eine schleimige Masse, die aus sehr zahlreichen kleinen Kügelchen besteht.

Die Oberfläche selbst zeigt in ihrem Baue zwei Modificationen, welche für die Art und Weise der Befruchtung von gröfster Wichtigkeit sind. Bei der gröfsten Menge von Gewächsen fehlt der Narbe die *Epidermis*; in diesem Falle sind die äussersten Zellen, woraus sie besteht, ganz unbedeckt, sie liegen frei neben einander und bilden, indem sie blofs durch gegenseitigen Druck und eine schleimige Masse zusammenhalten, die äussere Fläche der Narbe. So ist die Narbe bei den meisten Pflanzen. Siehe (Fig. 18) und (Fig. 24.) [a]), welche Schnitte der Narbe von *Ipomoea*, (Fig. 25.) (Fig. 26.) Fig. 27.) [b]), von *Datura stramonium*, (Fig. 20.) [c]) von *Antirrhinum majus* darstellen.

149

Bei den übrigen Pflanzen werden die äussersten Zellen von einer einfachen, sehr zarten, dem innern Pollenhäutchen gleichen, Membran bedeckt, die sich also von der *Epidermis* anderer Pflanzentheile, welche aus mehrern Schichten innig verbundener Zellen besteht, sehr unterscheidet.

Bei Pflanzen, deren Stigma letztere Organisation hat, wie *Nuphar lutea* (Fig. 28.) [d]) und (Fig. 29.) [e]), *Hibis-*

a) Pl. 35, fig. 2. E. F.
b) Pl. 36, fig. A. B. C. D.
c) Pl. 37, fig. 1. F. G.
d) Pl. 37, fig. 2. C.
e) Pl. 37, fig. 2. F.

cus (Fig. 21.) f), *Nyclago* (Fig. 17.) g), setzt sich gewöhnlich im Act der Befruchtung zwischen die äussersten Bläschen und die erwähnte *Epidermis* eine schleimige, körnige Flüssigkeit in ziemlicher Menge ab, wodurch jene emporgehoben und nun erst recht sichtbar wird. Sie stellt sich noch deutlicher heraus, wenn man einige Stunden lang konzentrirte Salpetersäure auf das Stigma einwirken läſst; die Säure scheint ein Gas zu entwickeln, das die *Epidermis* als ein durchsichtiges, die Narbe umhüllendes, Bläschen in die Höhe treibt, (Fig. 17.) zeigt einen Lappen vom Stigma der *Nyclago Jalapa*, der mit Salpetersäure behandelt ist h).

Wenn die *Epidermis*, wie dies bei der zuletzt genannten Pflanze der Fall ist, mit den unterliegenden Zel-150 len innig zusammenhängt, und zwischen beiden jene schleimige Substanz mangelt, muſs man sich nothwendig des angegebenen Mittels bedienen, um sich vom Daseyn der *Epidermis* überzeugen zu können.

Man sieht also, daſs auf der Oberfläche des Stigma durchaus keine eigentliche Oeffnung und besonders keine Mündung eines Gefäſses vorhanden ist. Die von den meisten Autoren im Stigma angenommenen Gefäſse sind nur Gedankendinge, die man zur Erklärung eines nicht hinlänglich untersuchten Phenomens schuf.

Needham hat jedoch eine Warze der Liliennarbe, worauf ein Pollenkorn festsitzt, abgebildet, und glaubt

f) Pl. 37. fig. 3. E. F.
g) Pl. 37. fig. 2. A. C.
h) wie bei g)

hier die Mündung eines absorbirenden Gefäſses zu finden; allein er hat sich offenbar getäuscht, und die abgebildete Narbe war nichts anderes, als eine Gruppe von Wärzchen, zwischen denen sich ein Pollenkorn eingesenkt hatte.

Gärtner hat sich ebenfalls sehr bestimmt über die *Oeffnungen* auf der Narbe, durch welche die befruchtende Flüssigkeit aufgesogen wird, ausgesprochen [1]) die nach ihm von einer öhligen Flüssigkeit bedeckt seyn sollen, welche dem befruchtenden Fluidum den Durchgang erleichtere, zugleich aber verhindere, daſs irgend eine feste Substanz, wie fein sie auch sey, in die Poren des Stigma dringen könne. Hienach muſs man vermuthen, daſs Gärtner, welcher diesen Theil, der dem Gegenstande seines Werkes ein wenig fremd war, mit keiner besondern Aufmerksamkeit untersuchte, die Räume zwischen den einzelnen Warzen, oder zwischen den hervorragenden Zellchen, für Gefäſsmündungen gehalten habe.

Nachdem wir nun den Bau des Pollen und des Stigma in den wesentlichsten Puncten kennen gelernt haben, wollen 151 wir die Verhältnisse erforschen, welche Statt haben, wenn diese Theile in Wechselwirkung treten. Nimmt man von einer mit Pollenkörnern bedeckten Narbe einen Lappen, (wenn sie verzweigt, oder besser einen dünnen Schnitt, wenn sie breit und dick ist, und untersucht denselben in einem Wassertropfen unter dem Mi*kros*kop, so wird man in sehr vielen Fällen, nicht die

1) Et ideo quoque est, ut non solum foraminibus constanter sit pertusum, sed etiam ut sub pollinis maturitatem semper oncluoso quodam liquore madent.
(*De fruct. et sem. plant. Int. p.* 45.)

geringste Verbindung zwischen den beiden Organen finden, sondern die Körner werden sich noch unverändert ablösen, frei im Wasser schwimmen und endlich darin platzen. In dieser Epoche haben wahrscheinlich die meisten Physiologen ihre Untersuchungen hierüber angestellt. Jetzt ist aber die Befruchtung noch nicht geschehen, sie hat kaum erst begonnen; beide Organe sind noch so, wie vor der Berührung. Diese Periode der Unwirksamkeit dauert bei verschiedenen Pflanzen bald längere, bald kürzere Zeit, ja sie hört manchmal erst beim Verblühen auf, indem man mit dem Verwelken oder Abfallen der Blumenkrone andere Erscheinungen wahrnimmt.

Verfolgen wir z. B. den Vorgang bei *Ipomoea hederacea*. Der Pollen dieser Pflanze besteht aus spärischen sehr grofsen weifsen Körnern (Fig. 16.) [a]), deren äussere Membran dick, und aus sehr regelmäfsigen rhomboidalen, gegen ihre Mitte zu mit einer ziemlich langen, durchsichtigen Warze versehenen Zellchen [b]) zusammengesetzt ist. Das blendend weifse Stigma stellt ein Köpfchen dar, das aus zahlreichen, länglichen Lappen besteht. (Fig. 24.) [c]) Diese Lappen sind aus lauter Zellchen gebildet, die, lose mit einander verbunden, als freie, unre-152 gelmäfsige Kegel auf der Oberfläche hervorragen, hier als eben so viele Warzen erscheinen und den Lappen, wenn man sie durch die Loupe betrachtet, ein sammetartiges Aussehen geben (Fig. 18.) [d]). Beim Aufbrechen

a) Pl. 35, fig. 2. A. B. C.
b) Pl. 35. fig. 2. D.
c) fig. 2. E.
d) Pl. 35. fig. 2. H. I.

der Blume fallen die Pollenkörner in grofser Menge auf das Stigma, aber sie haften nicht fest, so, dafs der leiseste Stofs sie davon entfernt. Dieser Zustand dauert so lange, als die Blume frisch ist; am Abend des Tages ihres Aufblühens ist sie jedoch schon welk. Untersucht man daher am folgenden Tage die nun von der verwelkten Blumenkrone theilweise umhüllte Narbe, so sieht man mehrere ihrer Lappen in derselben braunen Farbe, welche auch die daraufruhenden Pollenkörner haben. Trennt man einen dieser Lappen mit dem Pollenkorn, das er trägt, und zertheilt ihn mit Sorgfalt unter Wasser und unter einem einfachen Mikroskop, welches so scharf ist, als es nur immer die Nothwendigkeit, Instrumente darunter zu bringen, gestattet, so wird man finden, dafs das Pollenkorn wirklich an der Oberfläche der Narbe festsitzt. Doch trennt ein nur etwas starkes Ziehen diesen Zusammenhang, und eine solche Zerlegung fordert daher grofse Vorsicht.

Macht man einen Längsschnitt durch einen Lappen des Stigma und entblöfst allmählig den Theil, worauf der Pollen haftet, so sieht man von den Körnern ein längliches, mehr oder weniger röhrenartiges, Bläschen ausgehen, das von einer äusserst zarten Membran umgeben ist, und sehr tief in das Gewebe des Stigma zwischen dessen Zellen dringt. (Fig. 18.) [e]).

Dieser aus dem Innern des Pollenkorns hervorgehende, röhrige Anhang wird ohne Zweifel von der innern Membran gebildet und ist an seinem Ende angeschwollen;

e) Pl. 35. fig. 2, H.

man kann ihn mit einiger Sorgfalt und ohne Abreifsen
153 vom Pollenkorn ganz herausziehen: man erkennt ihn alsdann deutlich als einen Theil dieses Organes, von dessen zahlreichen spermatischen Körnchen er angefüllt ist. Eine ähnliche Erscheinung unter geringen Abweichungen in der Form des Pollenkorns und des spermatischen Sackes, beobachtete ich bei *Ipomoea purpurea* g).

Bei Pflanzen, die sehr verschiedenen Familien, aber derselben Klasse mit fehlender *Epidermis* auf dem Stigma angehören, führten mich meine Untersuchungen stets zu demselben Hauptresultate, welches indefs durch den besondern Bau des Pollen und des Stigma verschiedentlich modificirt ist.

So besteht bei *Antirrhinum majus* die Oberfläche des Stigma aus einer Schichte länglicher, fast durchgehends gleichlanger, Zellchen, unter welche sich vor der Befruchtung eine Lage einer schleimigen Substanz verbreitet. Die übrige Masse des Stigma bilden dagegen linienartige, sehr gestreckte, an beiden Enden zugespitzte Zellen, die im Innern einige wenige, grofse Kügelchen, in ihren Zwischenräumen [1]) aber eine schleimige, aus kleinen Kügelchen bestehende, sparsam verbreitete, Flüssigkeit führen. Der, im trockenen Zustande, elliptische Blüthenstaub wird durch Feuchtigkeit sphärisch, und hat dann drei (oder vier?) vorstehende Ecken, welche durch Beitzen mit Salpetersäure noch deutlicher werden, und

---

g) Pl. 35. fig. 2. L. M.

1) Diese Zwischenräume sind offenbar die Intercellulargänge (*Ductus intercellulares*), welche Herr **Brongniart** also auch in diesem Pflanzentheile nachweist.

Anmerk. d. Ueb.

als eben so viele Oeffnungen erscheinen, durch welche die innere Membran hervortritt.

Zur Zeit der Befruchtung geht ein langer dünner Schlauch aus dem Innern des Pollenkorn durch eine der erwähnten Ecken hervor, und senkt sich sehr tief zwischen die gleichfalls gestreckten Zellen des Stigma (Fig. 20.) f). Man kann auch hier das Pollenkorn mit dem anhängenden Samensacke leicht absondern h).

154

Die *Labiaten* zeigen uns ähnliche Erscheinungen, aber wegen der Kleinheit ihrer Narbe, (die nur aus den Spitzen der beiden Zweige des Griffels besteht, obwohl man diesen gewöhnlich als Narbe beschreibt), liefern die Untersuchungen nicht so klare Resultate, wie bei den vorigen. Indeſs findet man bei behutsamer Wegnahme der Körner von den kleinen Narben, die sie in groſser Menge bedecken, dieselben fast sämmtlich mit röhrigen Anhängen versehen.

Von denjenigen Pflanzen dagegen, bei welchen diese Wirkungsart des Pollen auf das Stigma sehr leicht zu beobachten ist, verdient *Datura* erwähnt zu werden; übrigens ist zu bemerken, daſs bei diesen Pflanzen nicht nach dem Verwelken, sondern im Moment des Aufblühens, wo die Staubfäden sich strecken und längs der Narbe hinaufsteigen, die Befruchtung geschieht.

Um die Structur der Narbe selbst bei dieser Gattung kennen zu lernen, muſs man die Pflanzen vor die-

f) Pl. 37. fig. 1. H.
h) Pl. 37. fig. 1. K.

ser Epoche, d. h. in sehr jungen Knospen, untersuchen, man sieht dann leicht, dafs sie aus ablangen, durchscheinenden, sehr zarten zahlreichen Zellchen besteht, die in einer divergirenden Richtung zur Oberfläche gelangen und hier unbedeckt zu Tage treten. Ihre Zwischenräume nimmt ein körniger, in grofser Menge vorhandener Schleim ein, der das Zellgewebe weich und feucht erhält. (Fig. 26.) [a])

Während der Befruchtung ist dieses Gewebe noch stärker von einer schleimigen Flüssigkeit benetzt, welche die Untersuchung der Structur fast unmöglich macht. 155 Untersucht man indessen, zur Zeit der Befruchtung d. h. beim Aufbrechen der Blumenkrone, mittelst einer recht starken Loupe (von ½ Linie Brennweite) einen sehr dünnen Längsschnitt der mit Pollen bedeckten Narbe, so wird man einen langen tubulösen Schlauch wahrnehmen, der von den Pollenkörnern ausgehend, zwischen die Zellen der Narbe und in ihrer Richtung bis zu einer bedeutenden Tiefe dringt (Fig. 25. und Fig. 27. [b]).

Diese röhrigen, gröfstentheils noch mit spermatischen Körnchen angefüllten, Samensäcke sind leicht durch ihre braune Farbe und Dunkelheit von dem benachbarten Zellgewebe zu unterscheiden, und ich weifs ein solches mit Pollen bedecktes Stigma nicht besser als mit einem Nadelkissen zu vergleichen, das auf seiner ganzen Oberfläche bis an den Knopf hineingedrückte Nadeln trägt.

---

a) Pl. 36. fig. 1. C.

b) Pl. 36. fig. A. B. D.

Die Säcke scheinen nach einer gewissen Zeit sich zu öffnen, denn man sieht einige, die leer und durchscheinend, und am Ende nicht mehr, wie die von Samenkörnchen strotzenden Säcke, erweitert sind (Fig. 18); überdiefs findet man tief in dem Zellgewebe der Narbe und zwar in den Zwischenräumen der Zellen längliche Massen von Körnchen, welche mit jenen in den Enden der Samensäcke so grofse Aehnlichkeit haben, dafs ich anfangs glaubte, diese Säcke selbst drängen weit tiefer in das Zellgewebe der Narbe, als wirklich der Fall ist.

Ich bin daher überzeugt, dafs die Pollenkörnchen, entweder durch Resorption jenes Saftes, der während der Befruchtung die Narbe reichlich inpregnirt, oder durch eine eigene Lebensthätigkeit, mag diese nun von dem Zellgewebe der Narbe, oder von dem Pollenkörnchen ausgehen, langsamer oder rascher in den Interzellulargängen des Stigma bis zum Griffel gelangen. 156

Aus der Klasse derjenigen Pflanzen, denen die *Epidermis* auf der Narbe mangelt, will ich nur noch einer Merkwürdigkeit beim Einflusse des Pollen auf das Stigma erwähnen.

Alle bisher betrachteten Pollenarten gehören den gewöhnlichsten Formen des Blüthenstaubes an, und ich habe niemals mehr als einen Sack aus ihrem Innern in die Narbe dringen sehen. Anders verhält es sich bei *Oenothera*. Von der eigenthümlichen Form des Pollen dieser Pflanze und von den drei Absorptionspuncten, die seine Ecken endigen, war schon die Rede. Beobachtet man diesen Pollen im Moment der Befruchtung so sieht man, dafs fast immer zwei dieser Ecken ei-

nem röhrigen Anhange den Ausweg gestatten, und dafs dieser Sack, analog dem bei andern Pollen, sich zwischen den Zellen der Narbe einen Weg sucht, und die Pollenkörnchen tief in das Gewebe führt, (Fig. 22.) [c]).

Vermuthlich bringt auch die dritte Ecke in einzelnen Fällen dieselbe Erscheinung hervor, allein ich habe sie nie bemerkt und glaube, dafs dies von der Art und Weise, wie der Pollen sich auf die Narbe anlegt, und somit von der mehr oder kräftigen Einwirkung dieses Organes auf die absorbirenden Ecken der Pollenkörner, abhängig ist.

Die angeführten Beobachtungen haben wir an Pflanzen von sehr verschiedenen Familien gemacht, und besonders bei solchen, wo die Theile, deren gegenseitige Einwirkung wir kennen lernen wollen, so bedeutende Modificationen beweisen, dafs wir wohl mit Sicherheit annehmen dürfen, der Pollen werde bei allen Narben mit fehlender *Epidermis*, dieselben Phänomene hervorbringen; es bleibt uns nun noch die Untersuchung mehrerer Familien, bei denen die Zellen der Narbe, wie wir 157 gesehen haben, mit einem geschlossenen Oberhäutchen bedeckt sind, das dem Eindringen der Samensäcke in das Zellgewebe der Narbe ein Hindernifs entgegenstellen mufs.

Was das Häutchen betrifft, so ist es bald nackt, wie bei *Nuphar lutea* und *Nictago jalapa*, bald wie bei den *Malvaceen* mit Haaren besetzt, welche blofse Verlängerungen desselben sind.

---

c) Pl. 35. fig. 1, I. K.

Untersucht man ein Stigma dieser Art vor oder bald nach der Befruchtung, so wird man die Pollenkörner so stark darauf haften finden, daſs ein Schütteln im Wasser, oder ein sanftes Ziehen sie nicht zu trennen vermag.

Ein solches behutsames Ziehen unter dem Mikroskop zeigt, daſs der Samensack, als eine mehr oder weniger lange Röhre, mit der *Epidermis* des Stigma innig vereinigt und verschmolzen ist. Bei *Hibiscus palustris,* wo die langen Haare des Stigma das Pollenkorn verhindern, bis zur Oberfläche zu gelangen, schmiegt sich sein röhriger Fortsatz der Länge nach an eins dieser Haare und erreicht so die eigentliche Oberhaut. Mitten zwischen den Haaren hält es schwer, den weitern Verlauf zu beobachten, nur wenn man das darunter liegende Zellgewebe untersucht, findet man, daſs kein solcher Schlauch in die Narbe eindringt. Vielmehr ergiebt sich, wenn diese Theile ganz von einander gesondert werden, daſs zwischen dem Innern des Sackes, der mit Pollenkörnchen erfüllt ist und dem unter der *Epidermis* der Narbe befindlichen Safte, eine unmittelbare Verbindung entstanden zu seyn scheint (Fig. 21.) [a]).

Diese Art der Verbindung fällt bei *Nuphar lutea* noch mehr ins Auge. Man braucht sich nur nach der Befruchtung ein dünnes Blättchen, das noch Pollenkörner trägt, zu verschaffen, um sich zu überzeugen, daſs die Körner, welche jetzt leer und welk sind, sehr stark mit der *Epidermis,* die man durch sie emporziehen kann, zusammenhängen, ohne jedoch einen röhrigen Fortsatz

158

a) Pl. 37. fig. 3, F.

ins Innere der Narbe zu schicken (Fig. 29.). Dieselben Erscheinungen zeigt auch *Nyctago*, bei welcher man mittelst Salpetersäure die *Epidermis* nebst den daran befestigten Pollenkörnern, die nirgends weiter in das Gewebe der Narbe eindringen, absondern kann.[b])

Es scheint mir daher, daſs in diesen Fällen aus dem Innern der Pollenkörner ein häutiger Sack, der aber nichts anders, als eine Fortsetzung der innern Membran oder des Samensackes ist, hervorgeht, sich an die eben so zarte, häutige *Epidermis* der Narbe ansetzt und mit ihrer Oberfläche verbindet. Diese beiden Membranen verschmelzen in einander und in dem Vereinigungspunkte entsteht, wie ich glaube, ohne jedoch entscheidende Beobachtungen hiefür zu haben, eine unmittelbare Verbindung zwischen der Höhle des Samensackes und dem unter der Oberhaut der Narbe befindlichen Raume, gerade so, wie diese zwischen den Röhren der *Conjugaten* zur Zeit ihres Zusammenwachsens Statt hat, und so gehen also die Samenkörnchen aus den Pollenkörnern in die Narbe über. Nur auf diese Weise läſst sich ein solcher Übergang begreifen.

Aus diesen Beobachtungen möchten sich, meiner Meinung nach, folgende Resultate ergeben:

1) die Samenkörnchen selbst gelangen in das Stigma und, statt nur im unreifen Pollen enthalten zu seyn, wie Koelreuter meint, bilden sie in der That den eigentlich wirksamen Theil der befruchtenden Materie;

---

b) Pl. 37, fig. 3, C.

2) nicht durch ein unwahrnehmbares Durchschwitzen aus den Pollenkörnern, noch durch ein plötzliches Zerreifsen des Pollen und Ausbreiten der Pollenkörnchen auf der Oberfläche des Stigma, kommen die Körnchen in das Innere derselben, sondern dieser Übergang wird durch einen röhrigen, häutigen Fortsatz vermittelt, der aus dem Innern des Pollenkorn entspringt, und sich, mehr oder weniger tief, in das Zellgewebe der Narbe versenkt, oder mit der *Epidermis* der Narbe verwächst und die Samenkörnchen in das Innere dieses Organes gelangen läfst; 159

3) die so in die Narbe abgelagerten Körnchen finden sich weder in den Mündungen aufsaugender Gefäfse, noch innerhalb der Zellen, sondern in den Zwischenräumen der Zellchen, welche das Zellgewebe der Narbe bilden, und mischen sich hier mit den schleimigen Körnchen, welche vor der Befruchtung diese Zwischenräume erfüllten.

Kapitel III.

Uebergang der spermatischen Körnchen von der Narbe zum Eychen.

Die Art und Weise, wie die befruchtende Substanz *sich* von der Narbe zum Eychen fortpflanzt, war ein ebenso fruchtbarer Gegenstand zur Erzeugung manchfaltiger und wenig begründeter Hypothesen, als die Puncte, welchen wir bereits unsere Aufmerksamkeit geschenkt haben.

Es möchte wohl kaum einen Autor geben, der in einer Abhandlung über die Befruchtung nicht Befruchtungsgefäſse oder leitende Gefäſse (*vaisseaux fécondans, ou vaisseaux conducteurs*) behaupte, durch welche die befruchtende, von dem Stigma absorbirte Substanz, oder die *Aura seminalis*, zum Eychen gelange. Einige nehmen für diese Function besondere Gefäſse an, welche von den Poren des Stigma entspringend sich direct zu den Eychen begeben; andere glauben, daſs die 160 Spiralgefäſse, welche sich in das Stigma verbreiten, eine doppelte Rolle übernehmen: bald als Ernährungsgefäſse des zuletzt genannten Organes, bald als leitende Gefäſse der Befruchtungssubstanz dienten. Gärtner[1]), der sich zur letzten Meinung hinzuneigen scheint, bemerkt indessen, daſs sich diese Spiralgefäſse niemals unmittelbar bis zu den Eychen erstrecken, sondern in dem Zellgewebe des Samenbodens sich verlieren, und hieraus erklärt er die Verbindung der von einem Stigma aufgenommenen, befruchtenden, Materie mit den Eychen solcher Fächer, welche diesem Stigma nicht entsprechen, wie dieſs aus Koelreuter's Versuchen folgt[2]).

Herr Mirbel[3]) unterscheidet in dem Eyerstock dreierlei Gefäſse: 1) Gefäſse des Samenbehältnisses, 2) des Samenbodens oder Ernährungsgefäſse der Eychen, und 3) Einführungsgefäſse, welche die befruchtende Substanz aus dem Griffel zu dem Eychen bringen. Er hat diese drei Arten von Gefäſsen, welche sämmtlich Spiralgefäſse

1) *De fruct. et sem. Plant. introd.* p. 43.
2) Vorläufige Nachricht p. 12.
3) *Ann. du Mus.* 1807. *tom. IX.* p. 457.

sind, in seinen grofsen Durchschnitten vom Fruchtknoten der *Coboea scandens*, der *Saxifraga crassifolia* und der *Aletris capensis* dargestellt; aber offenbar sind die Spiralgefäfse, welche er als Leitungsgänge des Befruchtungsstoffes ansieht, nichts anderes als eigene Ernährungsgefäfse des Stigma, die, mit den Gefäfsen des Samenbodens aus demselben Bündel entspringend, sich bis zum Stigma erheben, aber unmöglich die von diesem gelehrten Physiologen ihnen zugeschriebene Function haben können, da sie, wie ich bei vielen Gelegenheiten mich überzeugte, vom Blüthenstiel heraufgehen, darauf in die Samenboden treten und sich, ohne in der geringsten Verbindung mit den Eychen zu stehen, zur Narbe begeben. Selbst in dieser gehen sie nicht einmal zu dem Theile, welcher die befruchtende Substanz absorbirt, sondern in das fibröse 161 oder dichte Gewebe, das den warzigen Theil der Narbe umgiebt, und mit dem Zellgewebe der Oberfläche des Griffels und des Samenbehältnisses nur eine ununterbrochene Scheide bildet. Man kann also wohl nicht füglich annehmen, dafs Gefäfse, welche weder von den Eychen kommen, noch zu dem Theile der Narbe gehen, der dem Einflusse des Pollen allein ausgesetzt ist, zwischen diesen beiden Organen eine Verbindung zu unterhalten im Stande seyen.

In diesem Falle haben Gärtner und Mirbel den wahren Gefäfsen ein Geschäft zugetheilt, was sie schwerlich erfüllen können und, wie wir später sehen werden, auch in der That nicht erfüllen.

Andere Autoren begiengen einen andern Fehler, indem sie das Zellgewebe, welches auch wirklich die befruchtende Substanz durchläfst, als Gefäfse betrachteten,

und dasselbe schlechtweg Gefäſse oder leitende Fäden (*filets conducteurs*) nannten, da doch dieses Zellgewebe keines der Merkmale besitzt, die man den Gefäſsen zuschreibt.

Zu diesen gehört Herr August Saint-Hilaire, der in seinen sonst genauen Untersuchungen, „über die Pflanzen, welchen man einen freien Samenboden zuschreibt,“ die Theile, durch welche die befruchtende Substanz durchgeht, sehr wohl erkannt, sie aber, weil er keine genauere mikroskopische Untersuchung anstellte, als Gefäſsbündel angesehen hat [1]).

---

1) In seiner ersten Abhandlung, über die Pflanzen, denen man eine freie Plazenta zuschreibt, vermuthet Herr Aug. Saint-Hilaire dort, wo von den *Primulaceen* die Rede ist, da er in dem Faden, der die Spitze des Samenbodens mit der Basis des Griffels verbindet, keine Gefäſse auffand, daſs die Fortleitung des Befruchtungsstoffes durch Gefäſse geschehe, welche in den dicken Wänden des Samenbehältnisses enthalten seyen. (*Mem. du Mus. tom.* 11. *p.* 43—44.) Bei den *Caryophylleen* dagegen, glaubt er, geschehe die Befruchtung durch die freien oder verwachsenen Fäden, die von der Spitze des Fruchtknotens oder der Basis des Griffels zum Samenboden herabsteigen. An jeder Stelle seiner Abhandlung, wo er von dem Wege der befruchtenden Substanz spricht, scheint er diese Fäden als Gefäſse zu betrachten, wiewohl er sie sehr oft schlechthin mit dem Namen leitende Fäden oder weiſse Fäden (*filets conducteurs ou filets blancs*) bezeichnet: aber in seiner Definition des Stempelstrangs (*Cordon pistillaire*) sagt er ganz deutlich, daſs dieser Theil aus der Vereinigung der leitenden und der ernährenden Gefäſse entstehe. (*ibid.* p. 113.) Dieselbe Structur nimmt er bei den *Portulaceen* (p. 199) und bei *Tamarix* (p. 206.) an.

Hedwig, und Link, welcher die Meinung dieses tüchtigen Beobachters theilte, haben, meines Erachtens, allein die wahre Structur des Zellgewebes, durch welches die Pollenkörnchen ihren Weg nehmen, erkannt. 162

Hedwig erkannte bei den *Cucurbitaceen* [1]) das Daseyn eines besondern Zellgewebes, das Lamellen, oder deutliche und scharf begrenzte Bündel bildet, die sich als Verbindungsglieder von der Narbe zum Eychen erstrecken. Er überzeugte sich, dafs dieses Zellgewebe weder Spiralgefäfse noch irgend eine andere Art von Gefäfsen hatte, und dafs folglich die befruchtende Substanz vermittelst eines reinzelligen Gewebes von der Narbe zu den Eychen gelange.

In einer andern Abhandlung bemerkt er ebenso, dafs der Griffel von *Colchicum autumnale* durchaus gefäfslos und aus reinem Zellenparenchym gebildet sey. 163

Link, mit der Richtigkeit dieser Bemerkungen zwar einverstanden, fügt indefs noch hinzu, die befruchtende Substanz kann nur dadurch, dafs sie von Zelle zu Zelle durch das Centralparenchym des Griffels wandert, zum Samenkorn kommen; und dieser Weg, den alle Säfte gehen müssen, bietet auch nicht so viele Schwierigkeiten dar, als man glauben könnte [2]).

Was nun Link's Ansicht, über die Art der Fortleitung der befruchtenden Substanz, betrifft, so werden wir

1) Sammlung seiner Abhandlungen und Beobachtungen, Leipzig 1793, tom. II. p. 101.

2) Grundlehren der Anatomie und Physiologie der Pflanzen p. 225.

bald sehen, dafs sie nicht ganz richtig ist; aber die angeführten Beobachtungen von **Hedwig** über den Mangel an Gefäfsen und die Existenz eines Parenchyms, als einziges Verbindungsglied zwischen Stigma und dem Eychen, verdienen, ihrer Wichtigkeit wegen, noch durch mehrere Beispiele fester begründet zu werden. Der Mangel an eigenen Verbindungsgefäfsen zwischen der Narbe und dem Eychen ist besonders bei den einsamigen Ovarien, an deren Ey die zur Durchlassung des Befruchtungsstoffes bestimmte Oeffnung nach oben gerichtet ist, z. B. bei *Daphne stalice* und *Polygonum*, sehr deutlich. Bei diesen Pflanzen durchbohrt das Zellgewebe, welches, wie wir gesehen haben, das Innere der Narbe bildet, geraden Wegs die Wände des Ovariums, entspricht so der Oeffnung der Eyhäute und kommt folglich mit dem Zäpfchen des Kerns (*mamelon de l'amande*) in Berührung. Man kann sich leicht durch einen doppelten Schnitt ein dünnes, durchsichtiges Blättchen von diesem Zellgewebe verschaffen, um zu sehen, dafs es ganz aus abgerundeten, mehr oder weniger länglichen, von sehr zarten durchsichtigen Häuten gebildeten Zellchen besteht, die fast niemals in ihrem Innern ein Kügelchen enthalten, und daher beinah immer durchsichtig 164 und farblos sind, was sie vollkommen von dem übrigen Zellgewebe des Fruchtknoten unterscheidet.

Dasselbe bemerkt man sehr leicht bei *Ricinus*, wo dieses Zellgewebe orangegelb gefärbt ist, und im Ovarium in eine Art Schwiele oder in einem Warzenbüschel endigt, der, wie das Zellgewebe der Narbe, eine schöne rothe Farbe hat, und unmittelbar die Oeffnnng der Eyhäute bedeckt. In denjenigen Fruchtknoten, in welchen das Eychen die

Oeffnung seiner Häute der Basis zuwendet, muſs das zuführende Gewebe (*tistu conducteur*) einen längern Weg machen und ist daher schwerer zu unterscheiden. Weil aber der Bündel, den es bildet, im Allgemeinen an der Seite des Fruchtknotens verläuft, welche derjenigen, an der sich die Nahrungsgefäſse dieses Organes befinden, gegenübersteht, kann man diese letztern nicht für Befruchtungsgefäſse halten.

So unterscheidet man bei *Nyctago* an der innern Seite des Fruchtknotens, dessen Basis die Oeffnung der Eyhäute entspricht, ganz deutlich eine weiſse Linie, welche eine Fortsetzung des Zellgewebes aus der Achse des Griffels ist. Dieselbe Structur zeigt auch *Mays*, die auf der Seite, wo der Embryo sich ans Perispermum legt, zwei Bündel eines weiſslichen, von der zelligen Substanz des Samenbehältnisses durchaus verschiedenen, Zellgewebes zeigt, die, aus dem Innern des Griffels herabsteigend, sich um beide Seiten des Embryo biegen und sich an seiner Basis, dem Würzelchen gegenüber, endigen. Diese beiden Bündel, welche H. Mirbel schon bemerkt hat, sind offenbar bestimmt den befruchtenden Stoff den Eychen zuzuführen [1]).

1) H. Mirbel hat offenbar diese zwei, vom Stigma herabsteigenden Bündel an der Gerste abgebildet (*Journ. de Phys. an* 9 *tom.* 53. *pl.* 11. *fig.* 1.); aber er scheint nur sich getäuscht zu haben, indem er glaubt, daſs diese Bündel beim reifen Samen in der Furche desselben liegen. Ich habe sie stets auf der convexen, d. h. auf der Seite gesehen, die der Samenfurche gegenüber liegt, und somit dem Würzelchen des Embryo entspricht. Bei der Entwickelungsgeschichte des Embryo in den *Gramineen* werden wir über diesen Punct ausführlicher sprechen.

165 Eben diese ununterbrochene Fortsetzung des Zellgewebes vom Stigma bis zu dem Puncte in den Wänden des Fruchtknotens, welcher der Oeffnung des Eychens entspricht, ohne die geringste Einmischung von Gefäfsen, läfst sich sehr leicht bei *Phytolacca decandra* verfolgen; bei dieser Pflanze enthält jedes Fach des Fruchtknotens ein Eychen, das an die Achse befestigt ist, und die Oeffnung seiner Häute unter dem Anheftungspuncte hat. Das leitende Zellgewebe steigt hier nicht, wie bei den angeführten Pflanzen, auf der dem Anheftungspuncte des Eichens gegenüber liegenden Seite des Fruchtknotens vom Griffel zu diesem Puncte herab, sondern längs der Achse und folglich auf der Seite des Anheftungspunctes, so dafs dieser Zellenbündel, um den untern Theil des Eychens zu erreichen, die Nahrungsgefäfse, welche sich von der Achse der Blüthe in den Nabelstrang begeben, geradenwegs durchkreuzen mufs. Hierin liegt ein sprechender Beweifs für die völlige Unabhängigkeit des leitenden Zellgewebes von den Nahrungsgefäfsen, und diese Structur, welche wir in den Fruchtknoten mit einsamigen Fächern antreffen, und die sich wegen dieser Einfachheit am leichtesten untersuchen lassen, kommt am häufigsten in dem Fruchtbehältnisse mit einem vielsamigen Achsenboden vor, wie bei den *Malvaceen*, *Renonculaceen etc.*, wo jedes Eychen, in Beziehung auf die Achse, eine ähnliche Lage wie bei *Phytolacca* hat, und die Bündel des leitenden Zellgewebes und die der ernährenden Gefäfse einen ähnlichen Lauf verfolgen, es sey denn, dafs die Menge der Eychen eine Verwickelung erzeugt, welche die Untersche-

dung der Theile, die dem einen oder dem andern dieser Organe angehören, erschwert.

Es giebt indefs einige Pflanzen mit vielsamigen Fruchknoten, bei denen man, trotz dieser scheinbaren Verwickelung, die Anordnung des leitenden Zellgewebes deutlich beobachten, und somit den Weg des befruchtenden Fluidum vom Stigma zum Eychen bestimmen kann. Diefs ist der Fall bei den *Cucurbitaceen*, wo dieses Zellgewebe so deutlich ist, dafs es eben bei diesen Pflanzen auch von Hedwig zuerst unterschieden ist. 166

Später hat H. Aug. Saint-Hilaire mit gewohnter Genauigkeit und jenem Scharfsinn, den man in seinen sämmtlichen Arbeiten findet, die Anordnung dieses Zellgewebes und die Veränderungen, welche es während der Entwickelung der Frucht, bei diesen Pflanzen erleidet, beschrieben, jedoch ohne genaue Erklärung seiner Function und ohne genauere Erörterung seiner Structur. Er scheint es blofs als einen Theil des Samenbodens zu betrachten, welcher aus diesem und den, aus dem Samenbehältnisse entspringenden, Gefäfsen gebildet werde, und fügt in dieser Beziehung am Ende seiner Betrachtung hinzu: „vielleicht verdiente die Annahme den Vorzug, dafs in dieser Pflanze (*Cucurbita pepo*) der Nahrungsstoff ausschliefslich durch die zwischen den Platten liegenden Bündel (*faisceaux inter-lamellaires*), die *Aura seminalis* aber durch die Platten fortgeleitet werde [1].“

1) (*Mem. du Mus. tom. V. p.* 435.) Man wird sich bald überzeugen, dafs die Platten, deren H. Aug. Saint-Hilaire erwähnt,

Untersuchen wir den Fruchtknoten vom Kürbis, während oder kurz nach der Befruchtung, und durchschneiden denselben nach der Quere, so bemerken wir (Fig. 30.) a) drei, vier oder fünf Linien, die von der Mitte dieser Frucht auslaufen, und durch ihre dunkle orangegelbe Farbe sich sehr von dem übrigen Parenchym des Fruchtknotens unterscheiden (Fig. 30. 4.) b) 167 Gegen die Peripherie theilen sich diese Linien in zwei Arme (Fig. 30. 4'.) c), welche sich krümmen und ihre äussere Seite den Insertionspunkten der Eychen und folglich auch der Oeffnung ihrer Häute zukehren [1]).

Nimmt man von einem solchen Fruchtknoten einen Längsabschnitt dergestalt, dafs das Messer durch eine jener orangefarben Linien geht, so erkennt man in dieser Linie den Durchschnitt eines Blattes des leitenden Zellgewebes, das von jedem der fünf Lappen der N

---

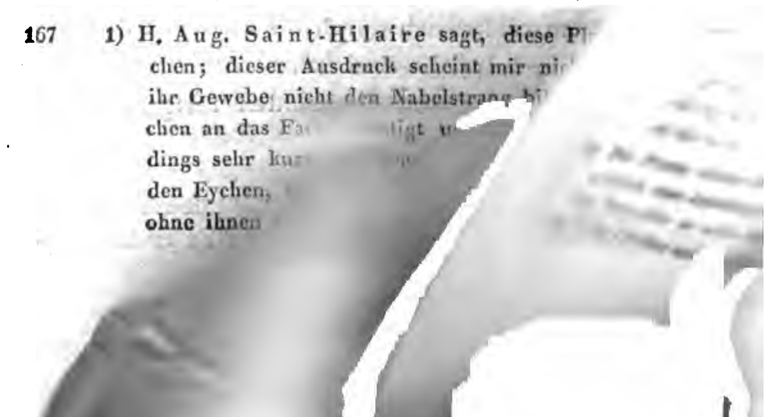
durch das leitende Zellgewebe gebildet werden, und dafs Vermuthung mit meinen sämmtlichen Untersuchungen ... men übereinstimmt.

a) Pl. 38. fig. B.

b) fig. B. 4.

c) fig. B. 4'.

167 1) H. Aug. Saint-Hilaire sagt, diese P... chen; dieser Ausdruck scheint mir ni... ihr Gewebe nicht den Nabelstrang bi... chen an das F... ligt u... dings sehr ku... den Eychen, ... ohne ihnen



entspringt, bis unter die Mitte des Eyers ... erstreckt und vier flächenartige Ausbreitungen ... liche, eine äussere und eine innere abschickt, ... so vielen, von jeder der leitenden Lamelle ent... den Hauptmassen von Eychen entsprechen, (Fig. 31. 6.

Unter dem Mikroskop finden wir das leitende Zellgewebe aus rundlichen Zellen zusammengesetzt, die weit kleiner als jene sind, woraus das übrige Parenchym des Fruchtknotens besteht; eine lose Verbindung unter sich haben und weder Kügelchen in ihrem Innern noch den Zwischenräumen erblicken lassen; (Fig. 32. 1.) ... die wenigen Kügelchen, welche ich vorfand, waren vermuthlich durch das schneidende Instrument aus dem nachbarten Zellenparenchym hereingebracht.

Die durch dieses Zellgewebe gebildeten Pl... ...h eine scharfe Grenze von der übrigen S... ...stanz des Fruchtknotens, mit der sie sich ... ...t vermischen, geschieden. Die Zellchen ... ...en ein beträchtliches Volumen, fester ...

...ch bemerke bei dieser Gelegenheit, ... des leitenden Zellgewebes, so wie ... ...ta sehr veränderlich ist. ... ...rucht, worin fünf dieser ... ...be ich sie sehr oft ... ...ste Zahl scheint mir ... ...mit auch H. Aug... ...einstimmen. ... meinen ...

d) F...

e)

...gen erhellet ...chen, ausser 169 ...eder Platten ...zu dem an- kein ande- ...h aber, ob fruchtende ...e, und auf ...urchdrin- dafs die- wie sich ...sey, so von der

...ollenkörn- Wiederer- noch ebenso ...ieses Organes sie auf gleiche ...mit andern Wor- Zellen, welche das ...rücken.

...fte diese Vermuthung ...r haben vorhin beim Kür- ...Zellgewebes, wie dieses im ...nze vor der Befruchtung be- ...nt, und man wird sich erinnern, zwischen den Zellen des erwähn- ...Körnchen vorkommt, ja dafs diese ...es losen Zusammenhanges, selbst wenn ...ne Spur ... erblicken las-

einen höhern Grad von Durchsichtigkeit, eine sehr blafse, gelbgrüne Farbe, ovale, oder öfter eine polyädrische Form und viele Körnchen in ihrem Innern. Eben so wenig kann man das leitende Gewebe mit den Ernährungsgefäfsen der Eychen verwechseln, da diese sehr grofse Spiralgefäfse sind, (in unserer Fig. mit 3 bezeichnet) und endlich auch nicht mit dem die Gefäfse begleitenden fasrigen, das aus ovalen oder ablangen, ganz weifsen, den Gefäfsen parallel laufenden, Zellen besteht. (In der Figur unter 2) [f]).

Die Untersuchung über den Weg dieses Gewebes zu den Eychen lehrt, dafs jedes in einem kleinen, in das Parenchym des Fruchtknotens eingegrabenen und mit einer glatten Haut ausgekleidetem Fache liegt (Fig. 33.) [g]) die Platte des leitenden Zellgewebes biegt sich so, dafs sie sich bis zu jedem dieser Fächer erstreckt, oder Zweige ausbreitet, die bis zur innern Fläche dieser Lappen dringen (Fig. 33. 5) [h]). In der Nähe des Punctes, wo dies Gewebe in dem Fache blofs liegt, ist das Eychen an seinen gefäfsigen Nabelstrang befestigt, so dafs die Oeffnung seiner Häute stets dem Puncte entspricht, wo die Platte des leitenden Zellgewebes endet (Fig. 33. 3.) [1]) [a]).

---

f) fig. D. 1. 2. 3.

g) fig. C.

h) fig. C. 5.

a) fig. C. 3.

1) Die Platten dienen den Eychen, an welche sie endigen, nicht wirklich zum Anheftungspuncte; nur die, von diesem trefflichen Botaniker so schön beschriebenen Zwischenbündel dringen in das Eychen und knüpfen dasselbe an das Fach.

Aus diesen verschiedenen Beobachtungen erhellet nun, daſs zwischen der Narbe und dem Eychen, ausser 169 einem besondern Zellgewebe, das nun entweder Platten oder ununterbrochene, von dem einen bis zu dem andern Organe sich erstreckende, Bündel bildet, kein anderes Verbindungsglied Statt habe. Es fragt sich aber, ob wir mit Link annehmen müssen, daſs die befruchtende Substanz aus einer Zelle in die andere wandere, und auf diesem Wege tausende der Zellenwände zu durchdringen genöthigt sey? Selbst wenn wir zugeben, daſs dieser Weg für eine äusserst feine Flüssigkeit, wie sich Link das befruchtende Fluidum denkt, möglich sey, so ist er doch offenbar unzugänglich für Körnchen von der Art, wie die Pollenkörner enthalten.

Das oben beschriebene Eindringen der Pollenkörnchen zwischen die Zellen der Narbe, und ihr Wiedererscheinen in einer beträchtlichen Tiefe, wo sie noch ebenso die Zwischenräume der einzelnen Zellchen dieses Organes einnehmen, läſst schon vermuthen, daſs sie auf gleiche Weise den Samenboden erreichen, oder mit andern Worten, daſs sie allmählig zwischen den Zellen, welche das leitende Zellgewebe bilden, weiterrücken.

Folgende Beobachtung dürfte diese Vermuthung zur Gewiſsheit erheben. Wir haben vorhin beim Kürbis die Structur des leitenden Zellgewebes, wie dieses im Fruchtknoten dieser Pflanze vor der Befruchtung beschaffen ist, kennen gelernt, und man wird sich erinnern, daſs in jener Epoche zwischen den Zellen des erwähnten Zellgewebes kein Körnchen vorkommt, ja daſs diese Zellchen, trotz ihres losen Zusammenhanges, selbst wenn man sie trennt, keine Spur von Körnchen erblicken las-

sen. Untersucht man dagegen in einer mehr vorgeschrittenen Frucht, einige Tage nach der Befruchtung, jedoch lange vor dem Sichtbarwerden des Embryo im Eychen,
170 dieses Zellgewebe, zu einer Zeit also, in welcher sich die Körnchen von der Narbe zum Eychen begeben mußsten, so sieht man den ganzen mittlern Theil der Platte mit einer beträchtlichen Menge bräunlichen Körnchen angefüllt, die mit jenen im Pollen dieser Pflanze enthaltenen, gleiche Gröfse und Form haben. Sie nehmen auch hier den Raum zwischen den Zellen dieses Gewebes ein, die sie auseinander treiben und die dadurch gebildete Platte, so zu sagen, entfalten, so dafs man durch einen schwachen Zug sie in zwei Hälften theilen kann (Fig. 35.) und (Fig 36.) [c]. Gegen den äussern Theil der Platte theilt sich dieser Körnerstrom in zwei Theile, deren jeder einem Blättchen der Platte des leitenden Zellgewebes folgt, und sich seiner äussern Fläche d. h. also derjenigen Seite, welche dem Eychen entspricht, nähert. (Fig. 34. und Fig. 36.) [d]. Ich kann daher nicht zweifeln, dafs die Körnchen, welche zu dieser Zeit die Zwischenräume des leitenden Zellgewebes ausfüllen, eben jene spermatischen Körnchen sind, die von der Narbe bis zu den Eychen herabsteigen.

Diese Beobachtung, in Verbindung mit den vorigen, gibt, wie es mir scheint, den Beweis, dafs weder besondere Gefäfse, noch wie L i n k meint, ein Durchdrungenwerden der einzelnen Zellchen von dem befruchtenden Fluidum, letzteres zu den Eychen gelangen lassen, sondern, dafs diese Flüssigkeit oder vielmehr die Körnchen,

c) Pl. 38, fig. E. F.
d) Pl. 38. fig. E. G.

woraus diese Substanz besteht, zu den Eychen kommen, indem sie ihren Weg durch die Interzellulargänge nehmen.

Jene Flüssigkeit, welche bei allen Pflanzen die Oberfläche der Narbe überzieht und ihr Zellgewebe im Moment der Befruchtung anfeuchtet, scheint bei dieser Fortleitung der Körnchen eine wichtige Rolle zu spielen. Man findet in der That, zu dieser Zeit, bloſs die Narbe damit getränkt, indem der Griffel und das leitende Zellgewebe des Samenbodens nichts Erhebliches davon enthalten. Dies läſst sich bei vielen Pflanzen, besonders auffallend aber bei den *Cucurbitaceen*, den *Daturen* und *Ipomoeen* bemerken. Wenn aber eine Substanz, die zur Absorption einer Flüssigkeit fähig, an ihren verschiedenen Stellen ungleichförmig angefeuchtet ist, so geben bekanntlich, gemäſs dem Streben nach Gleichgewicht, die reichlicher beladenen Theile ihren Überschuſs benachbarten trocknern ab. Daher kommt es ja, daſs eine Masse ausgetrockneten Schleimes, ins Wasser getaucht, sich endlich gleichmäſsig in allen ihren Theilen mit der Flüssigkeit getränkt haben wird. Man begreift daher, daſs, wenn die Zwischenräume, welche die Schläuche des leitenden Zellgewebes von einander scheiden, gewissermassen ein ununterbrochenes, mit einer schleimigen Flüssigkeit angefülltes, Netz bilden, welches in seinem ganzen innern, dem Griffel und dem Samenboden entsprechenden Theile fast trocken, in jenem, dem Stigma angehörigen, aber mit einer Flüssigkeit getränkt ist, diese Flüssigkeit, zur Herstellung des Gleichgewichts, streben werde, sich vom Stigma zum Griffel und bis zum Samenboden zu verbreiten. Die spermatischen Körnchen, welche sich durch den Act der Befruchtung in die schleimi-

ge, das Stigma erfüllende, Flüssigkeit lagern, dringen allmählig mit ihr in den Griffel und bis zum Samenboden. Diese Ansicht vom Übergange der Pollenkörnchen aus der Narbe in den Samenboden scheint uns mit allen bekannten Phänomenen am meisten im Einklange zu seyn, und wenn wir gleichwohl keine sichern Beweise haben, dafs dieser Übergang durch den eben angegebenen Grund bedingt werde, so kennen wir wenigstens keine 171 einzige Thatsache, die dieser Hypothese entgegenstände, oder eine andere Ursache dieser Erscheinung vermuthen liefse.

Kapitel IV.

Vom Baue des Eychens vor der Befruchtung.

November 1827.

225 Die Organisation des Pflanzeneyes, vor dem Entstehen des Embryo, oder während der ersten Zeit seiner Existens, lag lange Zeit im tiefsten Dunkel, oder vielmehr, man übersah fast gänzlich in einem Zeitraum von beinah 150 Jahren die herrlichen Untersuchungen Malpighi's [1]), wie wohl seine Aufklärungen über diesen Gegenstand, der genauen Beobachtungen und mehrerer wichtigen Resultate wegen, zu welchen sie diesen gelehrten Physiologen führten, vielleicht seine sämmtlichen andern Arbeiten überwiegen. Mehr als ein ganzes Jahrhundert verflofs hierauf, ohne dafs ein Beobach-

---

1) Malpighi, *Anatome Plantarum, Londini* 1675, *pag*. 57.

ter diesem so höchst wichtigen Gegenstande eine besondere Untersuchung schenkte, und erst seit etlichen Jahren haben die Herren Mirbel [2]), Türpin [3]), Treviranus [4]), Dutrochet [5]) und ganz neuerdings Hr. R. Brown mit vieler Sorgfalt den Bau dieses Organes untersucht [6]). Aber vorzugsweise dem letzten verdanken wir eine genaue Kenntniſs vom Eychen vor der Befruchtung; die Herren Treviranus und Dutrochet richteten ihr Augenmerk mehr auf die Entwicklung des Embryo und die Bildung der ihn umgebenden Gewebe, als auf die Organisation des Eychens zur Zeit der Befruchtung. Ich lasse mich hier nicht weiter auf die Ansichten dieser Gelehrten ein, da diese in der angeführten Abhandlung von Hr. R. Brown ihrem Wesen nach hinlänglich entwickelt sind. Die Genauigkeit, womit Hr. R. Brown die wichtigsten Theile im Baue des Eychens untersucht hat, erlaubt mir nur noch Weniges, besonders über seine Organisation im Allgemeinen und die Anordnung seiner Umhüllungen, hinzuzufügen. Indeſs ist die Structur des Eychens allzu innig an die Art und Weise der Be-

226

---

2) Elemente der Pflanzenphysiologie und der Botanik, tom. 1. pag. 49 und 313.

3) *Ann. du Mus. VII. p.* 199.

4) Von der Entwicklung des Embryo und seiner Umhüllungen im Pflanzeney; Berlin 1815.

5) Untersuchungen über das Wachsthum und die Erzeugung der Pflanzen. (*Mem. du Mus. tom. VIII.*)

6) Character and Description of Kingia etc. — Charakter und Beschreibung der *Kingia*. Siehe die vorhergehende Abhandlung Seite 77. ff.

Im Französischen in den *Ann. des Sc. nat. tom. VIII. p.* 211.

fruchtung geknüpft, daſs ich hierüber mich noch etwas ausführlicher verbreiten möchte.

Die Untersuchungen des eben angeführten geistreichen Botanikers zeigen, daſs das vollständigste Eychen aus einem Kerne oder einem centralen, zelligen Inhalte, umhüllt von zwei Häuten, welche mit jenem nur in einem einzigen Puncte, der spätern Chalaza, zusammenhängen, besteht. Die beiden Häute, von welchen wir für die 227 äussere den Namen Testa, für die innere Tegmen[1]) wählen wollen, sind beide in einem Puncte, der gewöhnlich der Chalaza gegenüber liegt, von einer mehr oder we-

---

227 1) Hr. R. Brown nennt diese letzte schlechtweg *membrana interna*, und folgt hierin, wie in der Bezeichnung der äussern Membran, der Terminologie von Gärtner. Aber dieser doppelte Ausdruck ist zu lang und verursacht nicht selten Zweideutigkeit, da es auch im Samen eine innere Membran (Gärtner unterschied sie mit dieser Benennung) giebt, welche in den meisten Fällen nicht aus der innern Membran des Eychens, sondern durch Verdünnung der Kernmasse entsteht.

Um dieser Unbestimmtheit zu entgehen, behalte ich das Wort Testa für die äussere, von den ernährenden Gefäſsen durchzogene, Haut, und belege nach Mirbel mit dem Namen Tegmen die innere Membran des Samens, wenn gleich dieser Autor mit jenem Worte häufiger Gärtner's *membrana interna*, welche ein dünner gewordenes Parenchym des Kerns oder Malpighi's Chorion ist, als die eigentliche innere Membran des Eychens bezeichnet. Für die innere Membran, welche aus dem Chorion entspringt, oder für Gärtner's *Membrana interna* könnte man den Namen Chorion beibehalten, oder man könnte, wenn man solche, bei den Thieren gebrauchte, Benennungen vermeiden will, da die Analogien der damit bezeichneten Organe nicht deutlich nachgewiesen sind, ihr den Namen Kernhaut (*membrane perispermique*) beilegen.

niger grofsen Oeffnung durchbohrt. Die beiden Oeffnungen, der Testa und des Tegmen, entsprechen einander, und die Spitze des Kerns (ich sehe die Chalaza als ihre Basis an) endet gewöhnlich in ein Zäpfchen (*mamelon*), welches sich in den, durch die beiden Oeffnungen gebildeten Kanal mehr oder weniger einsenkt.

Die Hauptunterschiede in der übrigen Structur des Eychens sind durch die Lage des äussern Anheftungspunctes des Eychens an das Samengehäuse in Beziehung auf die Chalaza bedingt. Fällt dieser Punct mit der Chalaza zusammen, so durchbohren die Nahrungsgefäfse beide Membranen des Eychens an ein und derselben Stelle und erzeugen durch ihre Ausbreitung die Gefäfsplatte, welche man den Keimfleck oder die Chalaza nennt. Hiebei fehlt dann die Nath oder Raphe. Dieser 228 Fall, wo die Oeffnung der Testa und des Tegmen (wenn letzteres vorhanden ist) direct der Chalaza und dem Anheftungspuncte des Eychens gegenüber liegt, stellt den einfachsten Bau des Eychens dar, und findet sich in solcher Art bei den *Polygoneen* (Fig. 37.), (Fig. 38); und (Fig. 55.) [a]), dem Nufsbaum, den wahren *Urticeen*, den *Piperiteen*, dem *Laururus*, dem *Ceratophillum* [b]); oder aber die Häute machen eine Bucht, und ihre Oeffnung, wenn gleich wirklich am Ende d. h. der organischen Anlage nach, der Chalaza gegenüber stehend, nähert sich der Insertionsstelle des Samens; dieser Fall kommt bei den *Alismaceen* (Fig. 39.) [c]) und den mei-

a) Pl. 41. fig. 3.
b) Pl. 44. fig. 1. B.
c) fig. 42. fig. 2.

sten *Cruciferen* (Fig. 40.) d) vor; oder endlich liegt die Oeffnung der Häute und das Zäpfchen des Kernes, ohne dafs diese Organe eine wirkliche Krümmung und Faltung machen, dennoch in der Nähe der Chalaza und der Befestigungsstelle des Eychens. Diese Modification zeigen die *Chenopodeen*, die *Amaranthaceen*, *Phytolacceen* (Fig. 48.) e), die *Nyctagineen*, mehrere *Cruciferen* und endlich alle *Gramineen* (Fig. 41.) und (Fig. 42.) f). Die *Commelineen* haben eine analoge Structur, nur liegt die Oeffnung der Eyhäute der Chalaza weder gerade gegenüber, noch unmittelbar neben ihr, sondern ist bis zum rechten Winkel von dem Keimfleck abgelenkt.

Bei allen diesen Modificationen im Baue des Eychens durchsetzen die Nahrungsgefäfse die Eyhäute unmittelbar, und bilden auf ihrer Innenfläche in einem 229 gerade gegenüberstehenden Puncte die Chalaza. Die Basis des Kerns entspricht hier also dem Nabel oder dem Anheftungspuncte des Eychens.

Dieses ist aber bei weitem nicht der gewöhnlichste Fall, vielmehr laufen die ernährenden Gefäfse bei den meisten Pflanzen längs der Testa, entweder an ihrer äussern Seite, d. h. ausserhalb jenes Fasergewebes, woraus sie gemeiniglich besteht, oder noch häufiger, auf der Innenseite dieses Gewebes, bis zum gegenüberstehenden Ende des Eychens, wo sie dann erst auf der innern Seite die Chalaza erzeugen.

---

d) Pl. 42. fig. 3. C.
e) Pl. 42. fig. 4. C.
f) Pl. 42. fig. 4. C. Tab. 43. fig. 1. A. Pl. 43. fig. 2. A.

Der Kern, stets mit der Chalaza, durch welche er den nothwendigen Nahrungsstoff erhält, verbunden, hat seinen Anheftungspunct dem des Eychens gegenüber; er hat eine umgekehrte Lage gegen das Eychen, sein Gipfel findet sich folglich in der Nähe des Nabels, und an dieser Stelle sind auch die Eyhäute durchbohrt, woher es dann kommt, daſs man die Mikropile, welche man mit Unrecht als die Narbe eines Gefäſsstranges betrachtete, die aber in der That nichts anderes, als diese verwischte Oeffnung ist, fast immer nah beim Nabel angab [1]).

---

1) Seit der Redaction dieser Abhandlung hat Hr. Raspail in dieser Hinsicht eine andere Meinung bekannt gemacht. Er behauptet, daſs die Mikropyle, welche Grew und Brown als eine Oeffnung, die Herren Turpin und Aug. Saint-Hilaire als die Narbe eines Gefäſsstranges ansehen, nicht anderes, als ein Mal der Insertion des Embryonar-Würzelchens sey, und daſs die Häute des Samens durchaus keine Durchbohrung bewiesen.

Die Oeffnung der Häute ist indessen bei gewissen Pflanzen so ausgezeichnet, daſs man nicht begreift, wie Jemand dieselbe in Zweifel ziehen kann. Von denjenigen Pflanzen, deren Structur sich am leichtesten beobachten läſst, will ich nur den Walnuſsbaum nennen, bei dem die Eyhäute auf dem Gipfel ein sehr groſse Oeffnung tragen, durch welche der Kern fast eben so weit hervorragt, als er innerhalb der Häute liegt; ferner die *Staticeen*, bei welchen die Testa sich nach oben hin in eine ziemlich lange Röhre ausdehnt, deren sehr deutliche Mündung mit ihrem freien Ende eine kleine, im obern Theile des Fruchtknotens befindliche Warze, welche das Ende des aus dem Griffel herabsteigenden Zellgewebes ist, umfaſst; endlich die Eychen der *Peonien*, *Daphneen*, *Tulpen und Fritillarien*, welche einen engen, ihre schwammige, dicke Testa durchbohrenden Kanal sehr deutlich wahrnehmen lassen. Man sieht,

230

230 Diese Structur ist bei weitem die gewöhnlichste, und alle Pflanzen zu nennen, bei denen man sie wiederfinden kann, wäre eine eben so nutzlose als lästige Arbeit. Es genügt einige Familien, welche dieselbe besonders ausgezeichnet besitzen, anzugeben: zu diesen aber gehören die *Thymeleen*, die *Plumbagineen*, die *Euphorbiaceen* (Fig. 43.) [a]), die *Renonculaceen*, die *Rhamneen*, die *Malvaceen*, die *Cucurbitaceen* (Fig. 44.) und Fig. 45.) [b]), die *Rosaceen*, die *Nympheaceen* (Fig. 46.) [c]), die *Liliaceen*, die *Cyperaceen* u. s. w.

Bei den *Leguminosen* mit gekrümmten Embryo, wie bei *Phaseolus*, *Pisum*, *Vicia* u. s. w. finden wir eine Bauart, welche beinah in der Mitte der eben angezeigten, und jener der zuerst beschriebenen Pflanzen steht; die Chalaza fällt nehmlich weder mit dem Nabel zusammen, noch liegt sie ihm gerade gegenüber, sondern sie findet sich um einen rechten Winkel von ihm abgelenkt, während die Oeffnung der Eyhäute neben dem Nabel, aber auf der entgegengesetzten Seite der Chalaza, liegt. (Fig. 47.) [d]). Wir werden in der Folge sehen, daſs von 231 der relativen Lage dieser beiden Theile, der Chalaza und der Oeffnung der Eyhäute, die Form des künftigen Em-

---

daſs diese Pflanzen, welche ich, zur Vermehrung der Beispiele, aus denen auswähle, deren Eychen ich in dieser Abhandlung nicht abgezeichnet habe, sehr verschiedenen Familien angehören, und daher die Genauigkeit der von Hrn. R. Brown über diesen Punct gemachten Beobachtungen bewähren.

a) Pl. 41, fig. 1. A. B.

b) Pl. 40, fig. 1. A. C.

c) Pl. 39, fig. H.

d) Pl. 41, fig. 2. A.

ryo abhängt, und deshalb grofse Aufmerksamkeit verient.

In meiner bisherigen Beschreibung, von der Anordung der Eyhäute, habe ich stets vorausgesetzt, dafs der Kern von beiden Häuten, der Testa und dem Tegmen, zugleich umhüllt sey, und dafs diese Membranen weder unter sich, noch mit dem Kern in einem Puncte, ausser n Keimfleck, zusammenhängen. Obgleich dieser Fall er gewöhnlichste ist, so kommt er doch nicht allein vor. Nicht selten findet nur eine einzige Umhüllung Statt, und diesem Falle scheint fast immer das Tegmen der manelnde Theil zu seyn, denn in allen Eychen mit einer, em Nabel gegenüberliegenden, Chalaza durchlaufen die efäfse, welche letztere bilden, die Testa; offenbar mufs aher, wenn nur eine Membran vorhanden ist, diese die Testa seyn. Auf solche Art ist das Eychen der *Plumagineen*, der *Asclepiadeen*, der *Veroniceen*, der *Lemna* gebauet, bei welchen ich, trotz der gröfsten Aufmerksamkeit, vor der Befruchtung keine Spur vom Tegmen entdecken konnte.

Wenn aber bei Pflanzen mit einer, dem Nabel entsprechenden Chalaza, nur eine einfache Umhüllung vorhanden ist, so bleibt es zweifelhaft, ob die Testa oder das Tegmen fehlt; indessen lassen die eben angeführten Beispiele die Vermuthung zu, dafs am öftesten die Testa übrig bleibt, und das Tegmen fehlt.

Eine aufmerksame mikroskopische Untersuchung der einfachen Umhüllung des Samens, wenn derselbe sich etwas mehr entwickelt hat, wird zum Theil diese Zweifel heben können: denn wenn die vorliegende Membran

Gefäfse zeigt, so hat man es offenbar mit der Testa zu thun, indem das Tegmen niemals Gefäfse besitzt. Feh- 232 len aber diese, so bleibt die Sache noch unentschieden, denn oft enthält die Testa keine andern Gefäfse als die welche die Chalaza bilden.

Die Pflanzen, in deren Eychen ich nur eine Membran fand, welche über ihre wahre Bestimmung Zweifel übrig läfst, sind die *Chenopodeen*, die *Amaranthaceen*, die *Nyctagineen*, die *Phytolaceeen* (Fig. 48.) e), *Ceratophyllum* f), *Helianthemum*, *Saururus*, *Peperomia*, endlich die *Gramineen* (Fig. 41.), (Fig. 42.) g).

In andern Fällen ist die Entscheidung, ob der Kern des Eychens nur von einer einzigen Membran umgeben sey, wegen des starken Zusammenhanges dieser Häute, sowohl unter sich, als mit dem Kern, schwierig und sehr oft gar unmöglich. Bei sämmtlichen *Compositeen* erfuhr dies bereits R. Brown, und ich selbst fand es bei den meisten *Cruciferen* und *Leguminosen* zur Zeit der Befruchtung. Endlich ist bei *Tropaeolum* dieser Zusammenhang so innig, dafs man die Structur seines Eychens nur mit vieler Mühe erforschen kann.

Das Vorhandenseyn einer Oeffnung in den Eyhäuten, durch welche ein Punct des Kerns, und gerade der, wo die Entwicklung des Embryo beginnt, entblöfst wird, war eine der wichtigsten Entdeckungen für die Geschichte der Befruchtung. Diese Oeffnung war von Grew

---

e) Pl. 42, fig. 4. C.
f) Pl. 44, fig. 1. B.
g) Pl. 43, fig. 1. 2.

und später von Gleichen bemerkt, übersehen aber von Malpighi und von den H. H. Treviranus und Dutrochet. Die H. H. Turpin, Mirbel und Aug. Saint-Hilair, welche dieselbe nicht zur Zeit der Befruchtung untersucht haben mögen, betrachten sie als eine Narbe der befruchtenden Gefäſse. Aber Hr. Rob. Brown gebührt die Anerkennung, alle Zweifel über ihre Existenz weggeräumt und ihre wahre Bedeutung nachgewiesen zu haben. In allen Pflanzen, deren Eychen ich der Untersuchung unterwarf, habe ich diese Oeffnung in den Häuten, mehr oder weniger deutlich, angetroffen. Selbst bei denjenigen, wo der Kern, wie bei den *Compositeen*, mit den Umhüllungen verschmolzen ist, sieht man das Zäpfchen, das ihn endet, durch eine Oeffnung im Gewebe dieser Häute einen Vorsprung machen. *Tropaeolum* ist die einzige Pflanze, bei der das Zäpfchen des Kerns die Oeffnung der Eyhäute, welche mit ihm verwachsen sind, so genau zu schlieſsen scheint, daſs man in der That keine Unterbrechung in den Membranen, sondern nur einen Punct von besonderer, schwammiger Textur, der gerade das Ende des Zäpfchens andeutet, beobachtet. (Fig. 49, 10.) [a]).

Eine der Familien, welche in der Untersuchung des Eychens am meisten Interesse versprechen müſste, war die der *Gramineen*. Der Bau des Fruchtknotens, des Eychens, des Samens, so wie des Embryo dieser Pflanzen hat zu einer so groſsen Anzahl verschiedener Meinungen die Veranlassung gegeben, daſs ich mich der Erforschung, ob sich diese Theile durch ihre Structur wirklich soweit von den entsprechenden bei andern Pflanzen

a) Pl. 44. fig. 2. Ab, B 10, D.

entfernen, nicht entziehen konnte. Eine sorgfältige Untersuchung hat mich alle wesentlichen Theile im Eychen anderer Pflanzen auch hier wieder finden lassen. Die *Gramineen* aus der Gruppe der *Paniceen* und solche, welche wie *Sorgho* und *Mays* ein recht großes Samenkorn haben, zeigen die Structur des Fruchtknotens in dieser Familie am deutlichsten. Durch die Analogie geleitet, findet man dann in den übrigen *Gramineen* mit leichter Mühe einen nur wenig abweichenden Bau. Un-
234 tersucht man mit Sorgfalt zur Zeit der Befruchtung einen Fruchtknoten des *Mays*, so sieht man leicht zwei Linien oder gleichsam Nerven, die divergirend aus der Basis des Griffels herabsteigen, sich gegen den Grund des Fruchtknotens wieder vereinigen, und so in ihrem Verlaufe die Lanzettform darstellen. Diese beiden Nerven sind die Bündel des leitenden Zellgewebes und bezeichnen durch den Punct ihrer Vereinigung die Stelle, wo sich der Embryo entwickeln soll. Verschafft man sich, mitelst eines doppelten Schnittes durch den Fruchtknoten, ein recht dünnes Blättchen, das die Basis des Griffels, und den Punct, zu welchem die befruchtende Flüssigkeit geleitet wird, noch enthält, so findet man bei Untersuchung dieses Blättchens unter einer starken Loupe und mittelst einer gleichzeitigen Zergliederung, daſs zu dieser Zeit in dem Fruchtknoten des *Mays* drei deutlich unterschiedene und in dem gröſsten Theile ihres Verlaufes unverbundene Massen bestehen. In (Fig. 41.) bezeichnet 2 das *Pericarpium* von überall gleicher Dicke; unmittelbar darauf tritt im Innern ein kugliges oder richtiger halbkugeliges Eychen zu Tage, das mit seiner Basis an den ganzen Boden des Fruchtknotens

eingefügt, in seinem übrigen Umfange aber durchaus frei ist [1]).

Das Eychen selbst besteht wieder aus zwei Theilen, von denen der äussere (in der Figur mit 3 bezeichnet) dick, parenchymatös, und wie sich aus der successiven Entwicklung dieser Theile ergiebt, trotz seiner beträchtlichen Dicke, und der Beschaffenheit seines Zellgewebes, nur eine der Eyumhüllungen ist, die man nun für die Testa oder für das Tegmen halten kann. Der gänzliche Mangel an Gefäfsen, und ihr lockeres, gleichförmige Zellgewebe bestimmt mich für die letztere Annahme. 235

Im Innern dieser Umhüllung des Eychens findet man ein, gleichfalls aus Parenchym bestehendes, Körperchen von konischer Gestalt (Fig. 41, 4.), das mit seiner Basis an die Basis des Eychens, nur nicht in deren Mitte, befestigt ist; dieses Körperchen, welches der Kern oder das Chorion ist, nähert sich sehr der Seite des Samenbehältnisses, an welcher die Bündel des leitenden Zellgewebes herabkommen. Seine Basis empfängt die Nahrungsgefäfse, welche unter ihr verschwinden, um die Chalaza zu bilden (Fig. 41, 6.); soviel ich erkennen konnte, war der Gipfel frei; übrigens würde es mich wenig befremdet haben, wenn ich zwischen ihm und dem Tegmen eine

1) Hr. Raspail spricht von einer Verwachsung zwischen der Basis des Griffels und dem Eychen; aber sicher ist, wenn hier eine leichte zellige Verbindung Statt findet, diese keine Verwachsung dieser beiden Organe, sondern eine Verbindung der Eyhaut und des Kerns. Die zugespitzte Form des letztern läfst mich dies um so mehr annehmen, da ich einen solchen Zusammenhang bei *Sorghum saccharatum* beobachtet habe.

leichte zellige Verbindung bemerkt hätte. Bei einer recht aufmerksamen Untersuchung des Kerns sieht man denselben an der Basis, und zwar auf der Seite, welche den befruchtenden Gefäfsen zugewendet ist, in ein kleines konisches Zäpfchen auslaufen, welches in eine Oeffnung des Tegmen zu dringen scheint (Fig. 41, 5,). Um diesen Schein in Gewifsheit zu verwandeln, braucht man nur mit Behutsamkeit das Samengehäuse auf der Seite des Eychens, der die Oeffnung entspricht, wegzunehmen, man unterscheidet dann gleich an der Basis des Eychens ein Grübchen und ein Fach, in dessen Grunde man die Spitze von dem Zäpfchen des Kerns erblickt [a]). Zur nähern Angabe der einfachen Membran, welche bei *Mays* das Eychen umhüllt, ob dieselbe für das innere Tegmen oder richtiger für die Testa zu halten sey, nahm ich vorhin ihre Textur zu Hülfe; jetzt aber, da wir den Bau des Eychens besser kennen, werde ich in der Lage der Chalaza noch eine neue Bestätigung unserer Ansicht finden; immer durchbohren die ernährenden Gefäfse die Testa, 256 und erst nachdem dies geschehen, verschwinden sie in dem Hervorbringen der Chalaza; dagegen inserirt sich die innere Membran, wie es mir oft vorkam, im Umfange der Chalaza, ohne den Kern an der Stelle, welche dem Keimfleck gegenüberliegt, zu umhüllen. Dieses hat besonders bei *Mays* und den übrigen *Gramineen* dieser Gruppe Statt; man sieht deutlich, dafs das Gewebe der Membran den Kern nicht von allen Seiten überzieht, sondern im Umfange der Chalaza und mit dieser in derselben Ebene sich ansetzt. Das viel dichtere Gewebe, wel-

a) Pl. 43. fig. 1. B. 3.

ches die Basis dieser beiden Organe bildet (in der vorigen Fig. 7.) kann man dagegen als eine kurze, dicke Nabelschnur, oder als die Spur einer unvollkommenen Testa betrachten, die, anstatt das Eychen zu umhüllen, nur eine Stütze seiner Basis bildet.

Ich lasse mich vorläufig nicht tiefer in den Bau des Eychens bei den *Gramineen* ein; ich begnüge mich mit der Bemerkung, daſs selbiger bei *Sorghum* und *Mays* vollkommen übereinstimmt, und daſs er bei den *Poaceen*, dem Hafer (Fig. 49.), dem Weitzen, der Gerste etc. nur sehr geringe, von der Art der Insertion des Eychens abhängende, Abweichungen darbietet. Wenn ich die Entwickelung des Embryo in dieser Familie beschreibe, werde ich diese Unterschiede näher angeben. Der einzige Punct, über den ich vorläufig Bestimmtheit verbreiten wollte, war die Unterscheidung der Eyhaut und des Kerns, und die Durchbohrung der erstern.

Wir kommen jetzt in unserer Untersuchung zu einem Theile, der für die Physiologie von gröſster Wichtigkeit ist, nehmlich zur Structur des Kernes; in seinem Innern bildet sich der Embryo, er bildet das Eychen im engern Sinne, dessen andere Theile nur ausserwesentliche Umhüllungen sind; er verdient daher unsere ganze Aufmerksamkeit.

Malpighi hat die Wichtigkeit dieses Theiles des Eychens sehr wohl geahndet, und alle seine Arbeiten über die Entwickelung des Embryo haben einzig diesen Theil des Samens zum Gegenstand. Fast dasselbe Urtheil darf ich über die Untersuchungen der Herren Treviranus und Dutrochet fällen, und vielleicht liegt

in diesen, zu sehr auf den Kern des Eychens beschränkten, über seine Häute aber nur oberflächlich angestellten, Untersuchungen der Grund für den Mangel an Wahrnehmung jener Oeffnung in den Häuten, und für die Irrthümer, in welche sie, in Betreff des Weges des befruchtenden Fluidums, verfielen.

Übrigens haben die Arbeiten dieser drei berühmten Physiologen über unendlich viele Punkte im Baue des Eychens Aufklärung gegeben, und von einer richtigern Kenntnifs der allgemeinen Organisation des Eychens geleitet, haben wir nur noch Weniges, zur Ergänzung dieser Kenntnifs, ihren Beobachtungen beizufügen.

Wir haben bereits gesehen, dafs der Kern unter der Form einer zelligen mit einem Ende an die Chalaza gehefteten Masse erscheint, die gewöhnlich in ihrem übrigen Umfange frei ist, und der Oeffnung der Eyhäute gegenüber sich in ein mehr oder weniger langes Zäpfchen endigt, das oft in jene hineindringt, und zuweilen auf der andern Seite wieder zum Vorschein kommt.

Ihr Inneres zeigt vor der Befruchtung, in der Mitte eines ziemlich lockern Zellgewebes, ein kleines, von einer äusserst feinen, sehr durchsichtigen Membran umgebenes Bläschen, das bald rund, bald länglich, bisweilen 238 fast cylindrisch und im Betreff seiner Gröfse sehr verschieden ist. Im Allgemeinen liegt dies Bläschen dem Zäpfchenende des Kerns näher, als seiner Basis; zuweilen scheint es sich dagegen bis zur Chalaza zu erstrecken, wie z. B. bei *Ceratophyllum* und den *Alismaceen*. Dies Bläschen nannte Malpighi *Amniossack*, und das Schlauchgewebe, von dem es umgeben ist, *Chorion*.

Zur Vermeidung dieser Ausdrücke, welche auf eine Aehnlichkeit in den Organen zwischen Pflanzen und Thieren hindeuten, deren Richtigkeit noch lange nicht dargethan ist, wollen wir statt *Amniossack* „Keimsack" (*Sac embryonaire*) und statt *Chorion* „Kernmasse" (*parenchyme de l'amande*) setzen. Wir werden später sehen, was aus diesen Theilen beim Samen wird, und daſs nach ihrer dermaligen Beschaffenheit die gewählten Benennungen viel passender sind.

Der Keimsack oder der Theil des Eychens, in welchem der junge Embryo sich entwickelt, ist unstreitig der wichtigste aller Theile im Eychen. Das Parenchym, welches ihn umgiebt, bildet nur eine Art von Decke, deren Zweck, Beschützung und Begünstigung seines spätern Wachsthums ist. Dies beweiſst der Umstand, daſs bei vielen Pflanzen das Parenchym bis auf ein dünnes, durchsichtiges Häutchen verschwindet, unter welchem unmittelbar der Keimsack erscheint. So verhält es sich z. B. bei den *Alismaceen* [a]), bei *Potamogeton*, bei *Ceratophyllum* (Fig. 50) [b]); bei andern dagegen nimmt die Kernmasse den gröſsten Theil dieses Organes ein, und der Keimsack erscheint nur als ein kleines Bläschen an seinem Gipfel nah bei dem Befruchtungszäpfchen. Dieſs ist der Fall bei den *Cucurbitaceen* (Fig. 45, 6.) [c]), den *Gramineen* [d]), und vielen andern Pflanzen. Wie auch die Ausdehnung des Keimsackes beschaffen seyn mag,

a) Pl. 42. fig. 2, C.
b) Pl. 44. fig. 1, D. E.
c) Pl. 40. fig. 1, C. 6. fig. 2, A. 4.
d) Pl. 43. fig. 1, D.

man sieht, wenn man ihn von der Kernmasse vollkommen befreiet hat, daſs derselbe entweder aus einem einzigen Bläschen besteht, das bald sphärisch, bald oval, bisweilen birnförmig oder auch cylindrisch ist, oder aus einer Reihe von Bläschen, die perlschnurförmig über einander gestellt sind.

Hr. Dutrochet hat die Membran des Keimsackes *Tegmen* oder unmittelbares *Perispermum* (*perisperme immédiat*) genannt, in der Voraussetzung, daſs diese Membran in das *Perispermum* oder in die innere Haut des Samens übergehe, welcher Hr. Mirbel den Namen *Tegmen* giebt. Mit dem Ausdrucke *Hypostates* bezeichnet er die Nebenbläschen (*vésicules accessoires*), welche sich an dem Keimsack über einander lagern, die meines Erachtens aber von sehr geringer Wichtigkeit und nur ein Anhang oder eine Modification des Keimsackes sind. Wir nehmen dasjenige Ende des Keimsackes, welches der Chalaza zugewandt ist, als seine Spitze an, denn hier ist derselbe am öftesten frei, während das Ende, welches dem Befruchtungszäpfchen entspricht und mit der Kernmasse fest verwachsen ist, seine Basis bildet.

Aus der Spitze dieses Sackes entspringt oft eine röhrige Verlängerung, welche sich bis zur Chalaza erstreckt; Hr. Dutrochet hat dieselbe am Eychen vom Mandelbaum angedeutet und Hr. R. Brown fand sie bei *Nymphea* (Fig. 46, 4.) und (Fig. 59, 8.) [a]); *Malpighi*, der sie ebenfalls bemerkt hat, nannte sie *vas*

a) Pl. 39. fig. H. 4, N. 8.

umbilicale. Gärtner betrachtet sie als eine Fortsetzung der Gefäße des Nabelstranges, den er durch die Chalaza bis zum Keimsack gelangen läßt. Allein es ist noch ungewiß, ob diese Verlängerung schon vor der Befruchtung völlig vorhanden ist, oder ob sie sich erst dann bis zur Chalaza erstreckt, wenn der Embryo seine Bildung bereits begonnen hat und Nahrung bedarf, die er aus der Chalaza zieht. Soviel ist wenigstens ausgemacht, daß sie nicht in einer großen Anzahl Pflanzen vorkommt, und dieser Umstand reicht hin, um die Unhaltbarkeit der Gärtner'schen Ansicht, über den ununterbrochenen Zusammenhang derselben mit den Gefäßen der Nabelschnur, darzuthun. 240

Einer der Puncte, welche am dringensten zu Untersuchungen aufforderten, betraf die Art und Weise der Verbindung zwischen dem Keimsack und dem Befruchtungszäpfchen, denn durch dieses muß das befruchtende Fluidum seinen Weg nehmen. Kein Autor hat auf diesen Gegenstand seine Untersuchungen gelenkt, und in der That, keiner scheint vor den Aufschlüssen, die wir R. Brown über den Bau des Eychens verdanken, den Gang des Befruchtungsstoffes geahndet zu haben; vielmehr waren die meisten der Meinung, daß die leitenden Gefäße, mit den ernährenden vereint, zur Chalaza oder dem innern Nabel giengen.

Hr. Aug. Saint-Hilaire, der allein den Punct des Eychens, durch welchen die befruchtende Flüssigkeit dringt, genau bestimmt hat, konnte dennoch keine richtigen Kenntnisse von der wahren Organisation dieser Theile gewinnen, da er die mikroskopische Unter-

suchung derselben unterliefs, und zwischen ihnen und den Wänden des Fruchtknotens ein ununterbrochenes Zellgewebe annahm.

Bei vielen Pflanzen ist das Zäpfchen, welches den Kern endigt, zu dunkel, um eine Untersuchung seines innern Baues zu gestatten. An einem sehr dünnen Schnitte, oder mit Hülfe eines guten Mikroskops, bei einigen Pflanzen, wo dieses Zäpfchen weniger dick ist, gewahrt man indefs ein besonderes häutiges, durchscheinendes Röhrchen, das sich bis zum Keimsack erstreckt, 241 sich an denselben legt und mit ihm selbst bis zum äussern Ende des Befruchtungszäpfchens locker zusammenzuhaften scheint; es giebt selbst einige Fälle, wo diese häutige Röhre nach Aussen hervordringt (wahrscheinlich in der Befruchtungsepoche), so dafs man ihren Bau leicht beobachten kann.

Sehr ausgezeichnet findet man sie bei den *Cucurbitaceen*, wo sie sich in der Gestalt eines langen Fadens nach Aussen fortsetzt (Fig. 51, 4.) [a]) (Fig. 52, 4), ebenso habe ich sie im Eychen von *Poligonum orientale* gefunden [b]); ferner bei *Ricinus* [c]), wo sie gleichfalls einen Fortsatz nach Aussen schickt, bei der gemeinen Bohne [d]), bei *Ipomoea purpurea* [e]), wo ihr Ende nicht über das Zäpfchen hervorragt, und meine zahlreichen, mit Sorgfalt angestellten, Untersuchungen las-

a) Pl. 40. fig. 1. D. 4.; fig. 2. A 5, C 4.; fig. 3, B. 4.
b) Pl. 41. fig. 3, D. 2,
c) Pl. 41, fig. 1, D.
d) Pl. 41. fig. 2, B. 4.
e) Pl 41, fig. 4, C. 4.

sen mich nicht im mindesten daran zweifeln, dafs man diese Röhre bei allen Pflanzen entdecken werde, besonders wenn es gelingt, sie in dem Befruchtungsact zu beobachten, in dem sie am beträchtlichsten entwickelt zu seyn und oft nach Aussen hervorzutreten scheint.

Fassen wir die Hauptzüge im Bau des Eychens kurz zusammen, so sehen wir, dafs dasselbe wesentlich aus einem zelligen, von einer, oder von zwei Häuten umhüllten Kerne besteht, welcher gewöhnlich mit jenen nur in einem Puncte, der Chalaza, zusammenhängt und durch diesen den, sowohl für seine eigene Entwicklung, als für die des Embryo, nothwendigen Nahrungsstoff empfängt; ferner, dafs die Häute eine Oeffnung zeigen, der ein mehr oder weniger langes, an der Spitze des Kerns befindliches, Zäpfchen entspricht, und endlich, dafs in der Achse dieses Zäpfchens ein häutiges Röhrchen liegt, welches die Verbindung zwischen seinem äussern Ende mit dem, für die Entwicklung des Embryo bestimmten, Puncte des Keimsackes unterhält. 242

Kapitel V.

Von der Zeugung oder von dem Uebergange des befruchtenden Stoffes in das Eychen, und von der Bildung des Embryo.

Was ich über den ersten dieser Puncte bereits beigebracht habe, flofs so ungezwungen aus dem in den beiden vorigen Kapiteln abgehandeltem Uebergange der befruchtenden Flüssigkeit der Narbe zum Samenboden

und aus dem Baue des Eychens, dafs ich nur noch einige neue Thatsachen anzuführen brauche, um zu beweisen, dafs jene Flüssigkeit, oder besser die spermatischen Körnchen, nachdem sie durch die Interzellulargänge des leitenden Gewebes bis zur Oeffnung der Eyhäute gelangt sind, hier nun von dem Zäpfchen des Kerns aufgenommen und bis in den Keimsack geleitet werden.

Ich habe schon erwähnt, dafs nach der Ansicht der meisten Autoren die befruchtende Flüssigkeit vermittelst der Nabelschnur, sey es nun durch die Nahrungsgefäfse selbst, oder durch eigenthümliche Gefäfse, in das Eychen dringe, auf diese Weise die Chalaza erreiche und von hier, wie der gröfste Theil der Physiologen annimmt, durch das *vas umbilicale Malpighi's* zu dem Puncte geführt werde, wo sich der Embryo entwickeln soll.

Dies ist die Meinung von Gärtner und der Herren Treviranus und Dutrochet. Hr. Turpin nahm zwar besondere Gefäfse für die befruchtende Materie an, mittelst derer dieselbe durch eine bestimmte Oeffnung in den Eyhäuten der *Mykropile* in die Eychen gelangt; aber er ist der Meinung, dafs diese Gefäfse in Vereinigung mit den Nahrungsgefäfsen zum Würzelchen des Embryo gehen, da im Gegentheil die ernährenden Gefäfse, wie Hr. R. Brown dargethan hat, die Chalaza erzeugen, welche fast immer der *Radicula* gegenüber liegt. Endlich behauptet Hr. Turpin, dafs die *Mikropyle* zur Zeit der Befruchtung immer einen Theil des Nabels ausmache, und dafs, wenn sie sich bisweilen von ihm entfernt findet, diefs erst eine Folge der Entwickelung des Samens sey.

Hrn. Aug. Saint-Hilaire war es zwar keineswegs entgangen, dafs im Eychen selbst der Punct, der später als *Mikropyle* sich darstellt, oft vom Nabel entfernt ist, ja dafs er selbst diesem in einigen Familien gegenüber steht. Allein, wenn gleich seine Ansicht, dafs das Geschäft dieses Punctes Durchlassen der befruchtenden Flüssigkeit sey, ganz richtig war, so nahm er doch, in der Voraussetzung, die Einführung könne nur durch ununterbrochenen zum Embryo fortgehenden Verlauf der Zuführungs-Gefäfse geschehen, einen doppelten Anheftungspunct des Eychens bei diesen Pflanzen an, den einen durch die ernährenden, den andern durch die befruchtenden Gefäfse gebildet.

Unter den neuern Autoren hat Hr. Rob. Brown allein erkannt, dafs die im Samen, unter dem Namen *Mikropyle*, von Hrn. Turpin beschriebene Oeffnung nicht eine Narbe der befruchtenden Gefäfse, sondern dafs sie schon im Eychen vorhanden sey, und hiedurch ward er zu der Annahme geführt, dafs sie zum Durchlassen der befruchtenden Flüssigkeit, das Zäpfchen des Kerns aber zur Aufnahme derselben diene. Meine Beschreibung dieses Zäpfchens ist mit seiner Annahme ganz im Einklange.

Es ist in der That klar, dafs die befruchtende Flüssigkeit nicht mit den ernährenden Gefäfsen durch den Nabelstrang und durch die Chalaza, welche stets das Ende von jenen ist, dringen könne; denn niemals geht das Gewebe, welches zu ihrer Leitung von der Narbe zum Samenhalter dient, ununterbrochen in die Nabelschnur, und noch weniger begleitet es jemals die Nahrungsge- 244

fäſse bis zur Chalaza, vielmehr gewahrt man in allen Pflanzen, worin es sich durch seine Textur oder Farbe deutlich erkennen läſst, der Oeffnung der Eyhäute gegenüber seine Grenze. Oft bildet es an dieser Stelle ein Knöpfchen, oder eine sehr deutliche Warze, welche sich in die Oeffnung hineinsenkt oder sie ganz schlieſst[1].

---

1) Niemals vereinigt sich dieses Gewebe mit den Eyhäuten oder dringt in ihr Inneres. Alle meine Untersuchungen, die ich in den verschiedenen Epochen, vom Anfange der Befruchtung bis zum Erscheinen des Embryo, unternommen habe, bewiesen mir, daſs eine solche Stetigkeit weder bei denjenigen Pflanzen, in denen die Oeffnung der Eyhäute dem Insertionspuncte des Eychens nah liegt, noch bei denen, wo diese Oeffnung von ihm entfernt ist, vorhanden sey. Das, was H. Aug. Saint-Hilaire als einen zweiten Anheftungspunct ansieht, durch welchen, wie er glaubt, die befruchtenden Gefäſse in das Eychen giengen, scheint mir daher, wie auch H. R. Brown vermuthet, nur die Folge einer innigen Berührung, oder zuweilen sogar eine Art von Einsenkung des leitenden Zellgewebes in die Oeffnung der Eyhäute. Wahrscheinlich wurde H. Aug. Saint-Hilaire durch die vollkommene Berührung, die fast immer zur Zeit der Befruchtung Statt hat, ferner durch die verlängerte und zuweilen beinah röhrige Form dieses Theiles des Eychens und endlich durch die ziemlich oft vorkommende Einsenkung einer kleinen Warze des Samenbodens in die Oeffnung des Eychens, irre geführt. Legt man aber einen doppelten Schnitt durch das Samenbehältniſs und das Eychen, auf die Art, daſs man an einem sehr dünnen Blättchen diesen Berührungspunct beobachten kann, so überzeugt man sich hinlänglich von dem Mangel einer solchen Stätigkeit im Zellgewebe an dieser Stelle zwischen dem Samenbehältniſs und dem Eychen, und zwar ohne alle Spur einer Zerreisung. Dieſs ist wenigstens bei den *Polygoneen*, *Sclerantheen*, *Chenopodeen*, der *Amaranthaceen*, welche H. Aug. Saint-Hilaire zu den Pflanzen mit doppelten Anheftungspuncte rechnet, das Ergebniſs meiner Untersuchungen.

245

Von denjenigen Pflanzen, bei welchen diese Organisation sehr deutlich in die Augen fällt, führe ich *Ricinus* an (Fig. 43.)[a]), ferner *Phytolacca decandra* [b]), *Basella rubra, Daphne laureola,* die *Staticeen, Hibiscus syriacus,* endlich die *Cucurbitaceen*, bei denen die abstechende Farbe des leitenden Zellgewebes dasselbe bis zur Oeffnung des Eychens zu verfolgen erlaubt, ohne 245 dafs man jemals eine, mit den Nahrungsgefäfsen gemeinschaftlich ins Eychen dringende, Verlängerung von ihm abgehen sähe. (Fig. 44.) und (Fig. 33.) [c]). Man begreift demnach, dafs die spermatischen Körnchen durch die Zwischenräume in diesem Zellgewebe bis nah zur Berührung oder selbst bis zur unmittelbaren Berührung mit dem Kernzäpfchen gelangen. Dieses Zäpfchen, haben wir gesehen, hat im Innern eine Röhre, oder ein einfaches, ununterbrochenes Gefäfs, das bald das Ende des Zäpfchens nicht überschreitet, bald aber wie ein Confervenfaden über dasselbe hinausragt; vielleicht hat es diese Ausdehnung zur Zeit der Befruchtung bei den meisten Pflanzen, wenn nicht bei allen. Diesen Zeitpunct mufs man daher beobachten, wenn man es gut untersuchen will. So findet man bei den *Cucurbitaceen*, wobei es sich zu dieser Periode am bedeutendsten entwickelt, eben so wenig eine Spur davon in dem jungen Eychen, wenn die Narbe erst eben von dem Pollen afficirt wird, alsdann, wann der Embryo schon anfängt, dem Auge bemerklich zu werden. Ein Gleiches läfst sich von *Ri-*

a) Pl. 41. fig. 1, A.
b) Pl. 42. fig. 4, B.
c) Pl. 38. fig. C; Pl. 40. fig. 1, A.

cinus und *Polygonum orientale* sagen, bei denen ich eine äusserliche Verlängerung dieses Röhrchens gewahrte. Dies beobachtete ich nur bei einigen wenigen Eychen, die ich wahrscheinlich im Augenblick der Zeugung untersuchte. Wie es sich auch hiemit verhalte, so bin ich doch überzeugt, dafs jenes röhrige Gefäfs zur Aufnahme der spermatischen Körnchen bestimmt ist. Bei den *Cucurbitaceen*, welche die Untersuchung desselben am leichtesten gestatten, habe ich darin fast immer sehr kleine, den spermatischen ähnliche, Körnchen gefunden; auch sah ich die Oberfläche dieses, mit Körnchen erfüllten, Fadens voll gewisser Erhabenheiten oder Wärzchen, welche Närbchen oder Spuren von auf der Oberfläche mündender Gefäfschen zu seyn schienen (Fig. 51, 5.) [a]). Vielleicht legt sich in diesem Falle der Faden nur an eine dünne Membran, welches das Samenbodenende des leitenden Zellgewebes ebenso bedecken möchte, wie eine ähnliche Membran das Narbenende oft überzieht, und trifft hier dieselbe Erscheinung ein, wie zwischen der innern Membran der Pollenkörnchen und der *Epidermis* solcher Narben [1]). Dieser Punct ist sehr schwer zu erforschen, und bleibt vielleicht noch

246

247

a) Pl. 40. fig. 1, D. 5.; fig. 2, C. 4.

1) *Nymphea lutea* bietet uns in Betreff des leitenden Zellgewebes mehrere Merkwürdigkeiten dar und besonders deutlich schien mir hier eine solche *Epidermis* vorhanden zu seyn.

Bekanntlich hängen die Eychen der *Nympheen* an der ganzen innern Wandung der zahlreichen Fächer, welche den Fruchtknoten dieser Pflanze bilden. Die Nahrungsgefäfse dieser Eychen erheben sich längs des innern Winkels des Samenbehältnisses bis nah zur Narbe, und steigen darauf wieder zu-

lange Zeit unentschieden; allein wie auch immerhin die spermatischen Körnchen aus dem leitenden Zellgewebe in das Leitröhrchen des Kernzäpfchens gelangen, soviel glaube ich, ist gewifs, dafs auf diesem Wege die Körnchen in das Innere des Kernes zum Keimsack, an den jenes Centralröhrchen sich anlegt, dringen.

Aus dieser Beschreibung von dem Wege des befruchtenden Fluidum wird es klar, dafs selbiges eine ziemlich lange Zeit gebraucht, um von der Narbe zum Eychen zu kommen. Diese Zeit ist bei verschiedenen Pflanzen sehr verschieden; aber fast immer dauert dieser Übergang mehrere Tage, ja oft einen noch gröfsern Zeitraum zu seiner Vollendung. So bedürfen die spermatischen Körnchen bei den *Cucurbitaceen*, wo man durch die Beschaffenheit des Kernzäpfchens, und durch die Gegenwart des von ihm ausgehenden röhrigen Fadens, die Zeit der Zeugung sehr genau bestimmen kann,

---

rück, indem sie sich längs der Wände verzweigen, und sich an die Eychen zu vertheilen. Das leitende Zellgewebe steigt dagegen, nachdem es die Strahlen, woraus bei dieser Pflanze die Narbe besteht, gebildet hat, convergirend bis zum Gipfel des Faches herab, und breitet sich von hier über dessen ganze innere Fläche aus, die es mit einer dünnen, von dem Gewebe der Scheidewände aber verschiedenen, Schichte überzieht. Untersucht man zur Zeit der Zeugung, also einige Tage nach dem Blühen, das leitende Zellgewebe, das, wie gesagt, die Fächer innerlich bekleidet (Fig. 53, 2.) so findet man dasselbe mit einem äusserst dünnen Häutchen bedeckt (Fig. 53, 3.), das von den Zellchen des Zellgewebes selbst durch eine Menge Körnchen geschieden ist, gerade so, wie die Zellen der Narbe von der freien *Epidermis*, welche jene bedeckt, getrennt werden.

247

gewiſs mehr als 8 Tage, denn wenn das Samenbehältniſs des Kürbis während der Blüthe die Gröſse einer Nuſs hat, so erlangt dasselbe bis zur Aufnahme der Körnchen den Umfang eines dicken Apfels.

Dieser Zwischenraum ist bei der Haselstaude sicher 248 noch viel beträchtlicher, bei der es unmöglich ist, die Eychen selbst, zur Befruchtungszeit wahrzunehmen, und in deren Eychen man erst mehrere Monate nachher die Entwicklung des Embryo beginnen sieht. In diesem Falle läſst sich unmöglich annehmen, daſs diese ganze Zeit zur Überführung des befruchtenden Fluidums von der Narbe zum Keimbläschen verwandt werde; und man muſs sich denken, daſs diese Flüssigkeit in einem Theile der Pflanze verweile, oder, was wahrscheinlicher ist, daſs der Embryo, nachdem der Grund zu seiner Bildung gelegt ist, lange Zeit hindurch gewissermassen in einen Ruhestande verharre, bevor er sich entwickele.

Die Untersuchung solcher Eychen, in welchen der Embryo schon recht sichtbar ist, zeigt uns denselben fast bei allen Pflanzen von dem Keimsack umschlossen, und zwar in demjenigen Theile des letztern, welcher dem Kernzäpfchen, gegen das sich immer sein Würzelchen richtet, am nächsten liegt. In diesem Sacke und an der Stelle, welche der Leitröhre des Kernzäpfchens entspricht, müssen wir also auch die ersten Spuren des Embryo, und den Zustand dieser Theile vor seinem Erscheinen suchen.

Die Untersuchung des zur Entwicklung des Embryo bestimmten Theiles dieses Sackes zu einer, offenbar vor die Zeugung fallenden, Zeit, hat äusserst viel

Schwierigkeiten; der Sack ist gewöhnlich so klein und von dem umgebenden Parenchym so schwer zu trennen, daſs man nur selten seinen Zweck erreicht. Die Zeichnungen, welche ich von diesem Theile des Keimsackes bei *Cucurbita cerifera* [a]), bei *Nuphar lutea* (Fig. 60. J.) [b]), bei *Ipomoea purpurea* [c]) gegeben habe, 249 stellen jedoch, wie ich glaube, die Eychen vor der Aufnahme der Körnchen, oder im Augenblicke dieses Vorganges dar.

Aus der Basis des Keimsackes geht ein kleines birnförmiges Bläschen hervor, das bei *Ipomoea* von Zellchen umgeben ist, die, wie wir später sehen werden, ganz unabhängig von demselben sind. Zu dieser Zeit ist dies Bläschen leer, durchsichtig und enthält nur einige sehr kleine, ordnungslos vertheilte Körnchen. Sein Hals scheint offen zu seyn, und wie ich glaube, entspringt er durch eine Eindrückung der Membran des Keimsackes. Man sieht in diesem Falle leicht ein, daſs dasselbe sich nur zur Zeit der Zeugung, oder kurz vorher bilden kann. Und in der That, ich suchte vergebens nach ihm in dem Keimsack von *Momordica Elaterium*, und *Polygonum orientale*, welche übrigens, nach der Beschaffenheit des Befruchtungszäpfchens zu urtheilen, gerade in diesem Moment den Befruchtungsstoff aufnahmen.

a) Pl. 40. fig. 3. A,

b) Pl. 39. fig. J.

c) Pl. 41. fig. B.

Haben sich die Eychen derselben Pflanzen ein wenig mehr entwickelt, so bemerkt man eine auffallende Veränderung im Innern dieses Bläschens. Eine körnige, dunkle Masse von graulicher oder wie bei *Cucurbita cerifera*, von grüner Farbe, nimmt seine Mitte ein [a]). Diese Masse vergröſsert sich fortwährend und füllt bald das ganze Bläschen aus, das nun in der Gestalt einer kleinen parenchymatoesen, oder körnigen Masse erscheint. In diesem Zustande ist das befruchtete Keimbläschen viel leichter zu untersuchen. So gelang mir dies, nicht allein bei den angeführten Pflanzen, sondern auch bei *Phaseolus vulgaris* [b]), bei *Phytolacca decandra* [c]), bei *Triglochin maritimum* [d]), bei *Alisma plantago* (Fig. 56.) [e]). Bei der Schminkbohne habe ich sehr deutlich etwas gesehen, das, wie ich glaube, mir auch bei *Cucurbita cerifera* und *Nuphar lutea* aufstieſs, nämlich ein Kügelchen in der Mitte der körnigen Masse, welches gröſser und deutlicher als die übrigen war, von denen jedoch eine bestimmte Zahl ziemlich regelmäſsig um dasselbe herumlagen. Sollte dies Centralkügelchen nicht vielleicht ein spermatisches Körnchen seyn, das bis in das Keimbläschen, analog dem Närbchen des Thiereychens, gedrungen wäre?

250

Die geringe Menge von Beobachtungen, welche ich über diesen schwierigen Gegenstand zu machen Gele

a) Pl. 41. fig. 3. D.
b) Pl. 41. fig. 2. C 3.
c) Pl. 42. fig. 4. E.
d) Pl. 42. fig. 1. C.
e) Pl. 42. fig. 2. D.

genheit fand, erlaubt mir in Betreff dieser Frage keine Entscheidung, aber ihre Bejahung scheint mir sehr wahrscheinlich, wenn überhaupt nur ein einziges der Samenkörnchen die Bildung des Embryo bewirkt.

Der Embryo, welcher also in einem vom Keimsack umschlossenen Bläschen, aus dem Zusammentreten eines oder mehrerer Pollenkörnchen mit mehreren, im Eychen selbst erzeugten, Körnchen, seinen Ursprung nimmt, verschmilzt mit diesem Bläschen, das seine *Epidermis* bildet, und vergrössert sich eine Zeitlang während er mit dem Keimsack verbunden bleibt. Sein oberer Theil schwillt an und wird rund, seine Basis verschmälert sich dagegen; zuweilen trennt er sich zu dieser Zeit, durch eine vollständige Abschnürrung von diesem Stielchen, und erscheint dann als ein freies Kügelchen, bald aber bleibt er mit dem Sacke zusammenhängend, und bei einer kleinen Anzahl Pflanzen dauert dieser Zusammenhang noch längere Zeit, ja selbst bis zur völligen Reife des Samens wie bei *Tropaeolum* f), den *Coniferen* und den *Cycadeen*. Der Embryo, frei, 251 oder durch das Würzelchen befestigt, schreitet stetig im Wachsthum fort; bald sieht man bei den *dikotyledonischen* Pflanzen seine Spitze sich in zwei Lappen, die späterhin die *Kotyledonen* bilden, spalten; die zugespitzte Basis, mit welcher er befestigt war, wird dagegen das Würzelchen. Zu derselben Zeit, oder oft etwas später, zeigt sich zwischen den beiden *Kotyledonar-Lappen* ein dritter Lappen, der das Knöspchen wird. Bisweilen aber erscheint dieser dritte Lappen

f) Pl. 44, fig. 2.

nur undeutlich und das Knöspchen wird vor dem Keimen nicht sichtbar, oder es zeigt sich höchstens als ein kaum wahrnehmbares Höckerchen zwischen den *Kotyledonen.*

Bei den verschiedenen Pflanzen, welche wir bisher betrachtet haben, entwickelt sich der Embryo im Innern des Keimsackes, und dies ist wirklich der bei weitem gewöhnlichste Fall; indefs bieten einige Pflanzen eine merkwürdige Ausnahme dar, die darin besteht, dafs sich bei ihnen der Embryo ausserhalb des Keimsackes bildet. Ein Beispiel hievon liefert das Eychen von *Cerathophyllum*, und diese Abweichung wird, wenn mich die Analogie richtig führt, auch bei *Nelumbo*, vielleicht auch bei *Ruppia*, *Zostera* und bei mehreren andern Pflanzen, denen Richard einen dickfüfsigen Embryo (*Embryo macropode*) zuschreibt, Statt haben.

Untersucht man zur Zeit der Blüthe ein Eychen von *Ceratophyllum demertum*, so findet man dasselbe im Scheitel der Höhle des Fruchtknotens aufgehängt und von einer einzigen Haut bedeckt, die dem Insertionspuncte gegenüber offen ist [a]). Der gleichfalls 252 hängende Kern besteht aus einer zelligen, zarten, durchscheinenden Haut, und endet in ein kurzes Knöpfchen, das, aus Zellen gebildet, eine kleine Warzenkrone darstellt [b]). Im Innern dieses Kernes findet man den Keimsack, der ihn ganz erfüllt; er ist oben an die Chalaza befestigt und erstreckt sich bis zum Befruchtungszäpf-

a) Pl. 44, fig. B.
b) fig. 1, C.

chen, mit dessen innerm Ende er zusammenhängt. Dieser Sack besteht aus drei grofsen, aneinandergereiheten Zellen, von denen die oberste die gröfste ist.

Untersucht man den Kern kurz nach der Befruchtung, zur Zeit, wenn der Fruchtknoten fast das Doppelte des vorigen Umfanges erreicht hat, mit einer starken Loupe, gegen das Licht betrachtet, so sieht man den Keimsack nicht mehr in Berührung mit dem Befruchtungszäpfchen, und seine Spitze, die sich unterdessen getrennt hat, jetzt von einem kleinen, grünen Kügelchen begrenzt (Fig. 50. A.) [c]). Durch eine sorgfältige Zergliederung kann man den ganzen Keimsack sammt dem grünen Kügelchen, das ihn endigt und nichts anders als eben der Embryo ist, herausziehen; man wird alsdann gewahr, dafs letzterer eigentlich ausserhalb dieses Sackes liegt und nur am Ende desselben wie in einen Ring eingefafst ist, der aus mehreren Zellchen gebildet wird. In der That kann ihn die leiseste Bewegung aus der kleinen Vertiefung, in die er nur bis zur Hälfte eingesenkt ist, entfernen und er schwimmt frei im Wasser. Der Embryo nimmt immer mehr zu, indem er noch einige Zeit mit dem Ende des Sackes lose zusammenhängt (Fig. 50. B.); bald aber trennt er sich ganz von ihm und entwickelt sich in der Höhle zwischen der Membran des Kerns und diesem Sacke. Er theilt sich hiebei in 3 Lappen, von denen die beiden seitlichen sich in der Gestalt von Hörnern zwischen den Keimsack und die Wände des Kernes drän- 253

c) Pl. 44, fig. 1. D.

gen; der mittlere Lappen stöfst wider den Keimsack, dringt in seine Höhlung und wird so endlich von diesem Sack umhüllt.

Dieser Lappen wird das Knöspchen, das aus zwei untern gegenüberstehenden Blättchen, und aus mehrern Quirln anderer kleinerer Blättchen, gebildet ist.

Es ist überflüssig bei der Analogie zwischen diesemmE bryo und dem von *Nelumbo* zu verweilen. Man sieht deutlich, dafs die beiden äussern Lappen den beiden grofsen abgerundeten Lappen am Embryo der *Nelumbo* entsprechen, und dafs der Sack, der das Knöspchen umhüllt, derselbe ist, welcher bei dieser Pflanze das Knöspchen enthält, und den *Richard* für einen *Kotyledon* gehalten hat; dafs endlich das Knöspchen in beiden Pflanzen sehr entwickelt ist, und gleichmäfsig ein erstes Paar gegenüber stehender Blättchen und noch andere kleinere enthält, die, wegen ihrer relativen Stellung, den übrigen Blättern dieser Pflanze analog sind. Diefs entscheidet zwar nicht die Frage, ob die äussern sehr dicken Lappen dieser beiden Pflanzen *Kotyledonen* oder Anhänge der Würzelchen sind, in welchem Falle das erste Blättchenpaar die wahren Samenlappen darstellte.

Allein die Analogie zwischen den Embryonen von *Nelumbo* und *Ceratophyllum* liefert wenigstens, meiner Ansicht nach, den Beweis, dafs der häutige Sack, den Richard für einen Samenlappen und Decandolle für ein Afterblättchen (*stipule*) ansah, in der That eine der Samenhäute und folglich vom Embryo ganz unabhängig ist. Ich kann mich daher in Betreff dieser Pflanze

nicht zu Richards Meinung bekennen, und dieselbe unter die *Monokotyledonen* zählen. Sie theilt das Loos der wahren *Nympheaceen*, welche erst durch die Untersuchungen Hr. R. Brown's, über den Ursprung ihres angeblichen *Kotyledon*, entschieden den *Dikotyledonen* beigefügt sind. 254

Diese Abschweifung zu Gunsten einer Pflanze, welche seit 20 Jahren so manche Untersuchung veranlafst hat, und, meines Wissens, das einzige Beispiel für eine, mit der vorhin beschriebenen Pflanze, ähnliche Entwickelung des Embryo liefert, wird man mir hoffentlich verzeihen. Nach dem Bau des Embryo und nach den Zeichnungen zu urtheilen, welche Hr. Treviranus von der Entwickelung des Keimes bei *Ruppia* gegeben hat, darf man vermuthen, dafs bei dieser Pflanze und bei *Zostera* der Embryo, obgleich monokotyletonisch, sich gleichfalls ausserhalb des Keimsackes entwickeln könne. Ich war aber noch nicht im Stande diese Vermuthung weiter zu verfolgen.

In physiologischer Hinsicht ist diese Entwickelungsart des Embryo von grofser Wichtigkeit, denn sie zeigt, dafs das Bläschen, in welchem sich der Embryo gewöhnlich bildet, nur auf eine entfernte Weise zu seiner Bildung beiträgt, oder dafs wenigstens die Haut, aus der es besteht, zur Erzeugung des Embryo nicht wesentlich ist. Wirklich es scheint bei *Ceratophyllum* gewifs zu seyn, dafs keine von den Häuten des Keimsackes in die Zusammensetzung des Embryo mit eingehe. Denn dieser bildet sich einfach in einem kleinen Grübchen, oder in einer Vertiefung an seinem En-

de, und wird von kleinen Zellchen umgeben, die wahrscheinlich anfangs eine Verbindung zwischen diesem Ende des Sackes und dem Gewebe des Kernes, rings um das innere Ende des Befruchtungszäpfchens, bewirkten und so einen Raum umschlossen, in welchem die Mysterien der anfänglichen Bildung des Embryo vollbracht werden sollen.

255 In diesem Raume, so wie im Innern des Keimbläschens bei anderen Pflanzen, vereinigen sich ein oder mehrere spermatische Körnchen, wahrscheinlich mit andern, aus dem Eychen selbst herzukommenden Körnchen, um ein kleines Kügelchen, das erste Rudiment des Embryo, zu bilden. Bei *Ceratophyllum* befindet sich dies Kügelchen ausserhalb eines, an seiner Spitze freien, Keimsackes, und entwickelt sich ganz unabhängig von demselben.

In dem gröfsten Theile der übrigen Pflanzen hingegen ist vor der Befruchtung entweder ein Bläschen vorhanden, indem die Bildung des Embryo geschieht, oder vielmehr der Embryo entwickelt sich zwar auf der äussern Fläche dieses Sackes, drängt aber, weil derselbe sehr fest mit dem Parenchym des Kernes zusammenhängt, dessen Membran in das Innere ihrer eigenen Höhle zurück, und findet sich also zuletzt innerhalb dieser Höhle, obgleich er in der That ausserhalb dieser Membran liegt, ebenso wie die Eingeweide von einer serösen Haut bedeckt sind und doch ausserhalb derselben liegen, wiewohl in der Höhle, welche jene auskleidet. In diesem Falle ist es übrigens sicher, dafs die Hülle des Bläschens mit dem Embryo verwächst und zuletzt einen Theil desselben macht.

Ich glaube daher, daſs der Embryo von *Ceratophyllum* aus dem Zusammentreten der spermatischen Körnchen und ähnlicher, im Eychen dargebotener, Körnchen, seinen Ursprung nimmt, und jenem Kügelchen von körniger Substanz entspricht, das man anfangs in dem Keimbläschen anderer Pflanzen bemerkt, und das, wie man sehr gut bei dem so eben befruchteten Eychen von *Cucurbita cerifera* sieht, in den ersten Zeiten ganz unabhängig von der Membran dieses Bläschens ist.

Eine nicht uninteressante Erscheinung am Embryo ist die in der ersten Zeit seiner Bildung vorherrschende grüne Farbe. Oftmals behält er dieselbe stets bei, noch öfterer aber verschwindet sie in dem Maſse, in welchem er sich entwickelt. Man weiſs, daſs die Pflanzen ihre grüne Farbe im Allgemeinen dem Einflusse des Lichts, mit Hülfe dessen sie die atmosphärische Kohlensäure zerlegen, indem sie ihren Kohlenstoff absorbiren, verdanken. Man darf daher diese grüne Farbe dem Übergewicht des Kohlenstoffes zuschreiben. Woher kommt es aber, kann man fragen, daſs der Pflanzenembryo, in der Mitte mehrerer Gewebe gelegen, welche denselben gänzlich dem Einflusse des Lichtes entziehen, und selbst fast immer vollkommen weiſs sind, sogleich nach seiner Bildung diese schöne, grüne Farbe annimmt, die man fast bei allen sehr jungen Embryonen, wie z. B. *Ipomoea purpurea*, *Tropaeolum*, *Ceratophyllum*, *Cucurbita cerifera* wahrnimmt? Könnte vielleicht im Moment der Bildung des Embryo eine chemische Action Statt haben, die auf ihn etwa einen ähnlichen Einfluſs ausübte, wie das Licht auf die Blätter?

Fassen wir nun die Haupterscheinungen, welche die Zeugung bei den phanerogamischen Pflanzen begleiten, mit wenigen Worten zusammen. Die Pollenkörnchen, welche im Innern der Pollenkörner enthalten sind, werden durch einen besondern, von dem Baue dieser Körner abhängenden, Act in das Innere der Narbe, und zwar in die Zwischenräume geführt, welche die Zellen, aus denen das Gewebe dieses Organes besteht, von einander trennen. Durch diese Interzellulargänge werden sie, wie durch Kanäle, von der Narbe bis zu jenem, dem zu befruchtenden Eychen entsprechenden, 257 Puncte des Samenbodens begleitet, von hier, durch das leitende Röhrchen im Kernzäpfchen aufgenommen, erreichen sie auf dem Wege dieser Gefäſse die Oberfläche des Keimsackes, dringen in das Bläschen, das derselbe an der berührten Stelle enthält, und bilden in Verbindung mit mehrern vorfindlichen Körnchen des weiblichen Organes den ersten Grund des Embryo.

Diese Erscheinung hat meines Erachtens die gröſste Aehnlichkeit mit demjenigen, was in dem Zusammenwachsen und in der Bildung des Embryo oder des reproductiven Kügelchens der Conjugaten Statt findet, wenn man davon hinwegsieht, daſs bei den Phanerogamen eine ausserordentliche Menge Zwischenglieder die männlichen Körnchen von den weiblichen Körnchen trennt und daſs folglich diese Körnchen zahllose Umwege zu durchlaufen haben, ehe sie den Ort erreichen, wo sie den Embryo erzeugen sollen, während dagegen bei den Conjugaten durch einen einzigen Act die männlichen Körnchen aus ihrer Zelle in die, welche die weiblichen Körnchen enthalten, gelangen und so unmittelbar den

Embryo bilden, der, anstatt sich zu entwickeln und das Rudiment einer vollkommenen Pflanze zu werden, immer dieselbe Form beibehält, unter welcher er im ersten Augenblick seiner Erzeugung erschien, eine Form, ganz ähnlich derjenigen, worinn der Embryo der Phanerogamen, zur Zeit seines ersten Sichtbarwerdens im Keimbläschen, sich darstellt.

Entfernen wir in Gedanken für einen Augenblick die äussere Membran der Pollenkörner, die Narbe, den Griffel, den Fruchtknoten, sowie alle äussern Häute des Eychens, setzen wir die innere Haut des Pollenkorns mit dem Keimsack in unmittelbare Berührung, so haben wir dieselbe Art der Erzeugung, welche wir bei den Conjugaten finden. Wir können daher sagen, dafs die Zeugung bei den Pflanzen wesentlich in der Vereinigung oder, um mich so auszudrücken, in der Vermischung eines oder mehrerer, in einem specifischen Organe bereiteter, Körnchen mit einem oder mehreren, in einem andern Organe erzeugten, Körnchen in einer Höhle dieses letztern bestehe. 258

Das Phänomen, in dieser Form auf den kürzesten Ausdruck gebracht, läfst uns leichter die scheinbaren Abweichungen begreifen, welche bei den Cryptogamen Statt finden, und dürfte vielleicht viel Licht über die Art ihrer Fortpflanzung verbreiten. Man wird sehen, dafs die grofsen Verschiedenheiten in den Fortpflanzungsorganen dieser sonderbaren Wesen in den meisten Fällen von dem Mangel einer gröfsern oder geringern Anzahl accessorischer, und so zu sagen, überflüssiger Theile herrühren, welche bei den phanerogamischen Pflanzen vorhanden sind.

Die wichtigste Frage, die sich uns noch zur Beantwortung aufdringt, in Betreff derer meine bisherigen Beobachtungen mir aber nicht das Geringste von einiger Wahrscheinlichkeit zu sagen gestatten, ist, ob ein einziges Pollenkörnchen zu seiner Bildung beiträgt, oder ob mehrere in seine Zusammensetzung eingehen. Gehen wir von dem aus, was bei den Thieren der Fall ist, wo nur ein einziges Samenthierchen zur Befruchtung jedes Eychens nothwendig zu seyn scheint, so dürfen wir, von der Analogie geleitet, die Vermuthung hegen, dafs auch bei den Pflanzen ein einziges spermatisches Körnchen die Bildung des Embryo bewirke. Betrachten wir aber das Zusammenwachsen der Conjugaten, wie eine wahre Befruchtung, und wie den auf die einfachste Form reducirten Typus der Pflanzenbefruchtung, so möchten wir uns zu der Annahme geneigt finden, dafs mehrere Pollenkörnchen in die Zusammensetzung des neuen Individuums eingehen. Neue Beobachtungen sind nöthig, um über diesen so wichtigen Punct Aufschlüsse zu erhalten, der in seinem Dunkel das Tiefste der Zeugung verbirgt, sehr schwierig und vielleicht nie zu ergründen ist.

259

Kapitel VI.

Von der Entwicklung des Embryo und der Entstehung der verschiedenen Gebilde des Samens.

Nachdem wir nun in der Zeugung bis zur Bildung des Embryo gekommen sind, dürfen wir uns mit Recht als am Ziel unserer Arbeit betrachten; denn wir ha-

ben die sämmtlichen Erscheinungen, welche mit diesem Geschäfte in Beziehung stehen, verfolgt und gesehen, dafs die Phaenomene, wie wir sie kennen lernten, sich so natürlich an einander reihen, dafs wir über die wichtigsten Puncte und besonders über den Weg, den die Natur zur Vollziehung dieses Actes im Allgemeinen wählt, keine Zweifel mehr nähren können. Wenn indefs der Physiolog, hiemit befriedigt, an dieser Stelle stehen bleiben darf, so wünscht doch der Botaniker, für den die Kenntnifs des Samens so grofsen Werth hat, die Structur desselben aus der des Eychens abzuleiten, und die Metamorphosen zu kennen, welche in demselben vom Erscheinen des Embryo an bis dahin vor sich gehen, wo das Eychen, zu seiner höchsten Enwickelung gelangt, das vollendete Samenkorn darstellt.

Es bleiben uns daher noch zwei Hauptsachen zu untersuchen übrig: nehmlich 1) welchen Ursprung haben die verschiedenen Gebilde, die im reifen Samen den Embryo umhüllen; 2) wie verhält sich die Structur des Eychens zu der des Samens. 260

Die erste Frage gab schon zweien Physiologen den H. H. Treviranus und Dutrochet zu Untersuchungen Anlafs; sie haben in den, bei der Entwickelung des Eychens, bereits citirten Abhandlungen über die Entwickelung des Pflanzen-Embryo, die Entstehung dieser Gebilde hauptsächlich ins Auge gefafst. Auch findet man in den schönen Arbeiten Malpighi's schätzenswerthe Bemerkungen über diesen Gegenstand, und Hr. Rob. Brown hat in seiner letzten Abhandlung darüber ebenfalls einige neue Ideen ausgesprochen.

Der Samen ist von den verschiedenen Schriftstellern, die ihn zum besondern Gegenstand ihres Studiums wählten, sehr verschieden beschrieben worden. So nahmen Gärtner, Mirbel, Decandolle u. s. w. zwei verschiedene Bedeckungen an; Richard, dessen Untersuchungen über mehrere sehr dunkele Theile der *Carpologie* so viel Licht verbreitet haben, giebt ihm dagegen nur eine einzige, einfache Umkleidung. Einige Autoren meinen, es sey nur eine Bedeckung da, so oft ein *Perispermum* vorhanden wäre, dagegen gäbe es zweie, wenn das *Perispermum* fehle, und in diesem Falle sey die innere Haut nichts anders, als ein sehr verdünntes *Perispermum*.

Die Untersuchung am reifen Samen läfst immer viele Zweifel über diesen Gegenstand zurück; denn bald sind die Häute mehr oder weniger verwachsen, bald ist in der That nur eine Membran vorhanden, die aber aus zweien, der Textur nach verschiedenen, Lagen besteht und sich daher als eine doppelte betrachten läfst. Die Erforschung der Veränderungen, welche das Eychen, vom Augenblick der Zeugung an bis zu seiner völligen Ausbildung, in der es den Namen Samen bekommt, erleidet, kann uns allein bei der Unterscheidung der verschiedenen Häute am Samen leiten.

261 Wir haben gesehen, dafs den Embryo im Eychen vier Häute umgeben, nehmlich, wenn wir von Aussen nach Innen schreiten, die Testa, das Tegmen, die Kernmasse und der Keimsack. Diese vier Umhüllungen kommen in einer grofsen Anzahl Samen zugleich vor: die Figuren, welche ich vom Eychen der *Nuphar lutea*

Fig. 46.) [a]), des *Pepo macrocarpus* (Fig. 44.), (Fig. 45.) [b]), des *Ricinus communis* (Fig. 43.) und (Fig. 54.) [c]) geliefert habe, zeigen Beispiele hievon. Dagegen fehlt bei vielen andern das Tegmen, sey es nun, weil diese Haut entweder mit der Testa oder mit dem Kern verwachsen ist, oder weil sie gar nicht existirt. Der Kern ist dann nur mit einer einzigen Haut umhüllt. Bisweilen aber findet auch das Umgekehrte Statt, es fehlt die Testa und das Tegmen ist vorhanden. So scheint es sich bei den *Gramineen* zu verhalten; ich habe oben die Gründe auseinander gesetzt, welche mich ihre einzige Bedeckung eher für das Tegmen, als für die Testa, erklären lassen. Endlich giebt es noch einige, und wie es scheint, sehr seltene Fälle, wo der Kern nackt und ohne alle Bedeckung ist; diese merkwürdige Anomalie findet sich bei *Thesium* und vielleicht bei allen *Santalaceen.* Trotz der gröſsten Aufmerksamkeit habe ich niemals bei diesen Pflanzen, in den verschiedenen Entwickelungsstufen ihres Eychens, eine Membran, weder eine freie noch eine mit dem Kern verbundene Hülle, entdecken können. Der Kern schien mir stets aus einer zelligen, vom Centrum bis zur Oberfläche durchgehends gleichförmigen, Masse gebildet, ohne in der Gegend, wo die befruchtende Materie eingeführt wird, die geringste Spur einer Oeffnung zu verrathen, und ich glaube daher, daſs man ihn als einen nackten Kern ansehen dürfe. Allein dieser Fall ist so selten, daſs wir

a) Pl. 39. fig. H.
b) Pl. 40. fig. A. C. E.
c) Pl. 41. fig. A. B.

ihn in unserer Betrachtung, über die Bildung der Samenhäute, übergehen wollen. Der einzige Unterschied, welchem wir häufig in der Zahl der Theile des Eychens begegnen, beschränkt sich also darauf, dafs entweder nur eine, oder dafs zwei Membranen den Kern umgeben; aber diese verschiedenen Theile, nehmlich die Testa, das Tegmen, die Kernmasse und der Keimsack, lassen sich entweder noch im Samen als fortbestehend sämmtlich ganz deutlich nachweisen, oder sie verschwinden, oder sie sind so innig mit einander verwachsen, dafs man sie nicht mehr unterscheiden kann.

Die Testa scheint immer aufs bestimmteste fortzudauern; sie bildet gewöhnlich die dickste, festeste und deutlichste der Samenhäute. Bei einigen Pflanzen verschwindet sie indefs bis auf ein sehr dünnes Häutchen; so bildet sie bei *Ricinus*, wie man sich im Verlauf der Samenentwickelung überzeugen kann, nur ein äusserst zartes, weifses Häutchen, das den Samen äusserlich überzieht. Die dicke, fafserige und feste Haut, welche unter jener liegt, entsteht dagegen aus dem Tegmen. Dieser Fall ist selten; viel häufiger verdünnt sich das Tegmen allmählich, und verschwindet entweder ganz, oder verwächst mit der Testa. Dies findet man oft bei den *Rhamneen* und den *Cucurbitaceen* sehr deutlich, wo sie indefs noch ziemlich lange unterscheidbar bleibt. Bei *Nuphar lutea* kann man sie noch im reifen Samen erkennen. Doch kommt dieser Fall so selten vor, dafs man muthmafsen darf, sie sei nicht dieselbe Membran, welche von mehrern Karpologen im Samen angenommen, und die von Gärtner Innenhaut (*membrana* ...) von Mirbel aber Tegmen genannt ist.

Nur auf Kosten des Kernes also bildet sich diese 263 Innenhaut des Samens, welcher mehrere Physiologen gedenken, und die auch in vielen Samen sehr deutlich vorkommt, wiewohl Richard sie stets als eine bloſse Zugabe (*dépendance*) zu jener einzigen Haut, welcher er den Namen *Epispermum* giebt, ansieht. Der Kern besteht im Anfang der Keimbildung aus einem lockern, aber sehr regelmäſsigen, Zellgewebe, das, wie man bei den *Cucurbitaceen*, den *Cruciferen* u. s. w. bemerkt, im Centrum oft eine mehr oder weniger geräumige Höhle übrig läſst. Bald füllt der Keimsack diese Höhle ganz aus, wie bei den *Cruciferen*, bald ist er zu dieser Zeit äusserst klein, und nimmt, wie bei den *Cucurbitaceen*, nur den, dem Befruchtungszäpfchen zunächst gelegenen Theil derselben ein; endlich besteht bei gewissen Pflanzen fast der ganze Kern aus einem gleichförmigen Zellgewebe, und der Keimsack stellt sich nur als eine sehr kleine Höhle in der Nähe des Befruchtungszäpfchen dar, was man bei den *Gramineen*, bei *Thesium linophyllum*, bei *Helianthemum* u. s. w. bemerkt.

Wie auch immerhin im Augenblicke der Zeugung die relative Gröſse des Keimsackes und des Kernes sich verhalten möge; bald nachher entdeckt man bedeutende Veränderungen: sehr oft vergröſsert sich rasch der Keimsack, indem er sich nach allen Richtungen ausdehnt und das Gewebe des Kernes zurückdrängt, so daſs dieses kurz darauf nur noch als eine dünne Schichte erscheint. Dieser Überrest ist es, den die meisten Autoren für die Innenhaut des Samens ansehen, und den Gärtner *Membrana interna*, Hr. Mirbel *Tegmen*, Hr. Dutrochet *Enéilème* genannt haben.

Nicht selten füllt der Keim den, solcher Gestalt 264 entwickelten, Keimsack vollkommen aus; in diesem Falle verschwindet die Membran des Sackes entweder gänzlich, oder sie vereinigt sich mit der Kernmasse zur Bildung der Innenhaut. Diefs ist der Fall bei den *Cucurbitaceen*, den *Cruciferen*, *Rosaceen*, den *Leguminosen*, und bei allen Pflanzen ohne Eyweifs. Bei Pflanzen aber, welche Eyweifs haben, legen sich zahlreiche Kügelchen auf die Wände des Keimsackes und erzeugen eben durch ihre Vereinigung oder durch ihre Entwickelung das Eyweis, in dessen Mitte gewöhnlich der Embryo liegt. Dies ist die gewöhnlichste Bildungsweise des *Endospermum*. Den Anfang seiner Ablagerung auf die Wände der Höhle des Keimsackes haben wir bei *Ricinus communis* (Fig. 57, 16.) [a]) und bei *Polygonum Fagopyrum* (Fig. 55, 4) [b]) dargestellt. Man sieht, dafs in diesem Falle innerhalb der Testa noch eine innere Membran, aus dem dünner gewordenen Parenchym des Kernes entstehend, nothwendig vorhanden seyn müsse, mag der Embryo mit Eyweis versehen seyn, oder nicht. Da nun dies Parenchym im Eychen immer da ist, so kann niemals die innere Membran fehlen, und können wir dieselbe nicht in allen Pflanzen unterscheiden, so liegt der Grund hievon in ihrer ausserordentlichen Zartheit, oder in ihrem Verwachsen mit der Testa. Recht ausgezeichnet kommt sie bei den *Cucurbitaceen*, den *Rhamneen* und den *Rosaceen* vor.

Allein diese beinah vollkommene Zerstörung der Kernmasse und diese überwiegende Entwickelung des

---

a) Pl. 41. fig. 1, D 16.
b) Pl. 41. fig. 3, C 4.

Keimsackes hat nicht immer Statt. In andern Pflanzen dehnt sich vielmehr der Keimsack nur in dem Maafse aus, als es das Volumen des Embryo erfordert; letzterer berührt mit seinen Seiten stets die Wände des 265 Sackes, und die Kernmasse, welche auch im reifen Samen fortbesteht, füllt sich mit Eyweifskügelchen und wird ein *Endospermum*, oder ein *Perispermum* von anderer Natur als das vorige. Wir wollen ihm, zur Unterscheidung, den Namen *Perispermum* geben und dasjenige, dessen Bildungsart wir zuerst beschrieben haben, *Endospermum* nennen. Ein solches *Perispermum* findet sich bei *Nyctago Jalapa*, bei *Thesium linophyllum* und bei allen *Gramineen*.

Die Entwickelung dieser Substanz in den genannten Pflanzen ist zu interessant, als dafs wir dieselbe nicht mit einiger Ausführlichkeit beschreiben sollten.

Die Structur des Eychens von *Mays* vor der Zeugung haben wir bereits kennen gelernt (Fig. 41.) [a]). Untersuchen wir dieses Organ einige Zeit später [b]), so sehen wir, dafs die Umhüllung des Eyes schon sehr an Dicke abgenommen hat, während der Kern in der Entwickelung vorgeschritten ist, und in der Nähe der Befruchtungszäpfchen gewahrt man eine kleine Höhle nebst dem ersten Ansatz des Embryo. Mittelst einer sehr starken Vergrösserung sieht man, dafs der Embryo auf der Seite jener Höhle, welche dem Befruchtungszäpfchen entspricht, befestigt ist. Wenn man die Ent-

a) Pl. 43. fig. 1, A.
b) Pl. 43. fig. 1, C.

wickelung dieses Embryo verfolgt, so bemerkt man, daſs die Hülle sich gerade nur so viel erweitert, als das Vorkommen des Embryo nothwendig macht; der Kern aber vergrössert sich sehr auf Kosten der Eyhaut, welche später in ein dünnes Häutchen verwandelt wird, und bald bemerkt man, daſs jetzt die Amylumkügelchen anfangen, sich in die Zellchen, welche das Gewebe des Kernes selbst bilden, niederzulegen.

Setzt man auf solche Weise die Untersuchung dieses Samens bis zu seiner Reife fort, so gelangt man zu der Gewiſsheit, daſs das *Perispermum* weder in den Zellen des Samenbehältnisses, noch in denen der Eyhaut, wie einige Botaniker geglaubt haben, noch in der Höhle des Keimsackes, wie bei dem gröſsten Theile der Pflanzen der Fall ist, sondern in den Zellen des Kernes sich bildet.

Hr. Rob. Brown hat diese Veschiedenheit im Ursprunge des *Perispermum* schon angezeigt, ohne aber die Pflanzen zu nennen, bei welchen man die letzte Art des *Perispermum*, welche ungleich seltener als die erstere ist, finden kann.

Eben dieser Gelehrte hat auch bemerkt, daſs der Grund für den ausgezeichneten Bau des Eychens der *Nympheaceen* in dem gleichzeitigen Vorkommen jener beiden *Perispermum*-Arten, des eigentlichen *Perispermum* und des *Endospermum*, zu suchen sey. Von dieser Idee geleitet, haben wir bei *Nuphar lutea* mit groſser Aufmerksamkeit die Structur des Eychens und die Entwickelung des Samens untersücht, und nie haben wir den geringsten Anlaſs gefunden, an der Rich-

tigkeit der Ansicht dieses geübten Botaniker zu zweifeln. Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich klar, dafs der Theil, den einige für einen Anhang des Embryo, Richard für einen *Kotyledon*, und Decandolle für eine eigene Bedeckung des Embryo gehalten haben, nichts anders als ein verdickter Keimsak sey, dessen Zellchen sich mit Eyweiskügelchen gefüllt haben. Die Bildungsweise dieses Embryo, die Präexistenz dieses Sackes vor der Befruchtung und seine Verbindung, einerseits mit dem Befruchtungszäpfchen anderseits mit der Chalaza, lassen in dieser Hinsicht durchaus keine Zweifel übrig. (Fig. 64, 4.) (Fig. 58, 7.) und (Fig. 59.) [a]).

Offenbar entwickelt sich also in dieser Pflanze 267 das *Perispermum* in den Zellen des Kernes selbst, wie bei den *Gramineen*, und nicht in der Höhle des Keimsackes. So läfst uns *Nuphar lutea* im reifen Samen alle einzelnen Theilchen, welche in die Zusammensetzung des Eychens eingehen, aufs beste und deutlichste unterscheiden. (Fig. 58, 1, 2, 3.) die Testa, 4) das Tegmen, 5) die in *Perispermum* umgewandelte Kernmasse, und 6) der in eine dicke, fleischige Hülle umgeänderte, dem *Endospermum* entsprechende Keimsack.

Um mit Klarheit und Bestimmtheit die Natur und den Ursprung der verschiedenen Samentheile anzugeben, wird man sich mit Vortheil der folgenden Ausdrücke bedienen, welche, ohne dafs wir neue Worte in die Wissenschaft einführen, so eine genauere Bedeutung empfangen.

---

a) Pl. 39, fig. H. 4, J, K, M, N, O 7.

wickelung dieses Embryo verfolgt, so be
dass die Höhle sich gerade nur soviel erw
Volumen des Embryo nothwendig ma
aber vergrössert sich sehr auf Kosten
che später in ein dünnes Häutche
und bald bemerkt man, dass jetzt
anfangen, sich in die Zellchen,
Kernes selbst bilden, niederzu

266 Setzt man auf solche
dieses Samens bis zu sein
zu der Gewissheit, dass
den Zellen des Samen
Eyhaut, wie einige B
der Höhle des Keim
der Pflanzen der
Kernes sich bild ... gebrauchte,

Hr. Rob ... agerten Masse, demje-
Ursprunge d ... die Botaniker nach und nach
aber die P ... oumen, *Perispermum* und *Endo-*
letzte Art ... egt haben.
als die ... n wäre der Embryo im Samen der *Nym-*
p ... von einer fasserigen Testa, einem häutigen
Gru ... en, einem mehligen *Perispermum* und einem flei-
... igen *Endospermum* umgeben. Der Samen von *Ri-*
... nus zeigt uns eine häutige Testa, ein fasseriges rindi-
... es Tegmen, eine dünne perispermische Haut, und ein
fleischiges *Endospermum* um den Embryo. Bei den
Rhamneen finden wir eine fasserige Testa, mit welcher
das Tegmen verwächst, eine ziemlich dicke perispermi-
sche Membran und ein fleischiges *Endospermum*, das
den Embryo einschliesst. Bei den *Rosaceen* treffen wir

eine sehr dünne Testa, kein deutliches Tegmen, eine sehr dünne, den Embryo unmittelbar umkleidende, perispermische Haut; (mit ihr ist der Embryo verschmolzen). Die Frucht der *Nyctago Jalapa* wird von einem dünnen Samenbehältnisse, mit welchem bei der Reife die Testa verwachsen ist, und einem centralen *Perispermum* gebildet, um welches der Embryo sich biegt.

Bei den *Gramineen*, welche, aus dem Gebiete der *Monokotyledonen*, uns fast dieselbe Structur und dieselbe Art der Entwickelung zeigen, besteht das Eychen aus einem faserigen, dünnen Samenbehältnisse einer Testa, oder vielmehr aus einem, in ein sehr dünnes Häutchen verwandelten, Tegmen und einem mehligen *Perispermum*, an dessen Seite der Embryo liegt.

Diese Beispiele, glaube ich, zeigen zur Genüge den Vortheil, den die Botanik im engern Sinne aus der Unterscheidung der verschiedenen Theile des Samens, nach ihrem Ursprunge im Eychen selbst, gewinnen kann. Man bringt dadurch mehr Schärfe in die Beschreibungen, ohne sie länger oder beschwerlicher zu machen. Ich weiſs wohl, daſs es Fälle giebt, z. B. bei der Untersuchung trockner Pflanzen, wo man nicht mit Bestimmtheit über den Ursprung der verschiedenen Theile entscheiden kann; alsdann ist es rathsam, sich der Ausdrücke „Aussenhaut, Innenhaut“ zu bedienen, um das, was vorliegt, zu beschreiben, ohne daraus auf den Ursprung schlieſsen zu wollen; allein so oft man die bestimmtern Benennungen gebrauchen kann, wird man die wirkliche Structur des Samens mehr erkennen und wich- 269

tige Charaktere hervortreten lassen, durch welche die Verwandtschaften der verschiedenen Pflanzen untereinander deutlicher festgestellt werden.

Der Bau des reifen Samens muſs nothwendig von der relativen Lage der einzelnen Theile des Eychens, und von der geringern oder stärkern Entwickelung, welche dieselben bis zur Reife des Samens erleiden, abhangen. Wir haben so eben erfahren, daſs die Anzahl und Natur der verschiedenen Umhüllungen des Keimes, mögen sie sich unter der Form von Häuten, oder unter der eines eyweiſshaltigen Gebildes darstellen, durch den Grad dieser Entwickelung bedingt werden; es bleibt uns nun noch zu erforschen übrig, welchen Einfluſs die verschiedenen Modificationen im Bau des Eychens und besonders in Betreff der relativen Lage der einzelnen Theile auf den Bau des vollkommenen Samens haben.

Hr. Rob. Brown hat schon bemerkt, daſs die Lage des Befruchtungszäpfchens und somit auch die Lage der Oeffnung in den Eyhäuten, welcher dies Zäpfchen stets entspricht, denjenigen Punct im Eychen bezeichnet, nach dem sich im Samen das Würzelchen im Embryo richtet. Ist dieser erste Punct, unstreitig einer 270 der wichtigsten, bestimmt, so fragt es sich, ob man aus der Structur des Eychens, im Allgemeinen, einen Schluſs auf die Form des Embryo und auf seine Lage gegen das *Perispermum* oder gegen das *Endospermum*, wenn nur eins dieser beiden vorhanden ist, machen könne? Es ist, so viel ich weiſs, eine Erfahrung ohne deutliche Ausnahmen, daſs die *Kotyledonen*, so oft die Chalaza am Ende des Kernes in einer, dem Befruch-

tungszäpfchen organisch entgegengesetzten, Richtung liegt, stets diesem Puncte entspreche; ist der Kern geradläufig, was am öftesten Statt hat, so ist es auch der Embryo; hat der Kern die Krümmung eines Hufeisens, so dafs er an dem einen Ende das Befruchtungszäpfchen trägt, und durch das andere mit der Chalaza in Verbindung steht, so verfolgt auch der Embryo die Krümmung des Kernes und biegt sich um sich selbst, wie man bei den *Alismaceen* (Fig. 39.) [a]) und den *Cruciferen* (Fig. 40.) [b]) sieht. Dasselbe, wenn gleich nicht so ausgezeichnet, findet auch bei den *Leguminosen* mit gekrümmten Embryo Statt, z. B. bei der Schminkbohne (Fig. 43.) [c]). In beiden Fällen, sowohl wenn der Kern und der Embryo geradläufig, als wenn beide gekrümmt sind, wird der Nahrungsstoff, welcher zum Embryo durch seinen obern Theil d. h. durch die dem Würzelchen entgegengesetzte Extremität gelangt, sich gleichmäfsig auf alle um die Achse dieses kleinen Pflänzchens gelegenen Theile vertheilen; diese werden gleichmäfsig ausgebildet, und der Embryo wird symetrisch. Lagert sich aber eine stärkemehlartige Substanz in den Keimsack, oder in das Gewebe des Kernes ab, so wird diese Substanz sich regelmäfsig rings um ihn her vertheilen, und der Embryo wird in der Mitte des *Endospermum*, oder des *Perispermum* liegen. Wenn dagegen die Chalaza, anstatt dem Puncte des Kernes zu entsprechen, welcher dem Zäpfchen gegenübersteht, 271

a) Pl. 42. fig. 2.
b) Pl. 42. fig. 3.
c) Pl. 41. fig. 4.

neben diesem Zäpfchen auf der Seite des Kernes sich befindet, so wird der Keimsack die Nahrung, welche ihm die Chalaza zuführt, durch eine seiner Seiten erhalten, und der Embryo wird auf die entgegengesetzte Seite zurückgedrängt. Wenn der Kern selbst Amylumkörnchen aufnimmt, so wird er den Keimsack auf die gegenüberstehende Seite drängen, und der Embryo wird also seinen Platz auf der Seite des Samens oder in der Gegend seines Umfanges finden, welche der Chalaza gegenüber liegt, während das *Perispermum* oder das *Endospermum* die Seite einnehmen, welche an dieses Organ grenzt. So entwickeln sich wirklich die nächst der Oberfläche des Kernes liegenden Embryonen der *Chenopodeen*, *Amaranthaceen*, *Nyctagineen* und der *Gramineen*, und wahrscheinlich bei allen Pflanzen, wo der Embryo um das *Perispermum* oder das *Endospermum* herum liegt. Stets befindet sich die Chalaza, statt an dem, dem Befruchtungszäpfchen gegenüberstehenden, Ende zu liegen, auf der dieser zugewandten Seite; wie in (Fig. 48.) [a]) von *Phytolacca decandra* (Fig. 41.) [b]) von *Mays*, (Fig. 42.) [c]) von *Sorghum* und dem Hafer ersichtlich ist.

Wir sind daher im Stande aus dem Baue des Eychens zu bestimmen:

1) die Lage des Würzelchens des Embryo nach der Lage des Befruchtungszäpfchens;

---

a) Pl. 42, fig. 4, C. F.

b) Pl. 43. fig. 1, A. C. E. H.

c) Pl. 43, fig. 2, A. B. D.

2) die gerade oder gebogene Form des Embryo nach der Lage des Kernes;

3) die Lage des Embryo gegen das *Perispermum*, aus der Lage der Chalaza, verglichen mit der des Befruchtungszäpfchens. 272

Über diese drei, für die Form und die Lage des Embryo, so wichtige Puncte können wir also selbst noch vor dem Daseyn dieses Embryo, aus der Structur des Eychens, fast zuverlässige Bestimmungen ermitteln.

Die wenigen Ausnahmen von den eben angegebenen Gesetzen kommen bei einigen Pflanzen vor, in denen der Embryo sich sehr wenig entwickelt, und wo, weil er auf den Theil des Kernes so zu sagen verbannt bleibt, welcher dem Befruchtungszäpfchen zunächst liegt, die Veränderungen in der Form und in in der Art der Ernährung dieses Organes auf diesen kleinen Embryo sehr wenig Einfluſs haben können. So ist bei den *Commelineen* die Chalaza gegen das Befruchtungszäpfchen seitlich, obgleich der Embryo geradläufig und nicht auf die Seite geschoben ist, aber verglichen mit der Masse des Kernes ist er so klein, daſs die Nahrung, welche ihm die Chalaza liefert, ihm von allen Seiten gleichmäſsig zuflieſst.

Was aber das Vorhandenseyn oder den Mangel des *Endospermum* so wie des *Perispermum* im Samen betrifft, so habe ich in der Structur des Eychens weder zur Zeit der Zeugung, noch selbst in einer weit spätern Epoche, ein Mittel entdecken können, das hierüber vorläufige Auskunft verspräche; und ich glaube,

dafs, je eifriger man die Bildungsgesetze dieser Theile erforscht, desto mehr sich geneigt finden wird, ihnen nur einen untergeordneten Rang anzuweisen.

273 *Folgerungen.*

Wir haben im Anfange dieser Abhandlung erklärt, unsere Absicht sei, auf eine andere Weise als bisher geschehen ist, die Realität der Zeugung durch zwei Geschlechter in den Pflanzen darzuthun und zu bestimmen, auf welche Weise diese Function von Statten gehe. Unmittelbare Versuche, Trennung der Geschlechter und Bastard-Erzeugung, durch welche wir die Nothwendigkeit der Befruchtung für die Bildung des Embryo nachzuweisen suchten, liefsen in dieser Hinsicht kaum einen Zweifel. Indefs hatte die grosse Anzahl von Vorsichtsmaafsregeln, welche diese Art von Versuchen zur Vermeidung aller möglichen Irrthümer erheischt, nicht selten zu Resultaten geführt, welche wegen Vernachlässigung einiger dieser Regeln dafür zu sprechen schienen, dafs die Befruchtung zur Bildung des Embryo nicht unumgänglich nothwendig sey. Einige Physiologen nährten daher Zweifel über die Wirkungsweise des Pollen bei der Befruchtung. Unsere Absicht aber war, die Wirklichkeit der Zeugung nicht blofs durch Versuche nachzuweisen, da diese durch ihre stets negativen oder unbestimmten Antworten den Leser nicht vor jedem Anstofse sichern können, und man auch nicht einmal ermessen kann, wie weit die Vorsicht, um allen Fehlern zu entgehen, gesteigert worden sei, sondern durch positive Zeichen, welche das Auge

verfolgen und auf das Papier tragen kann, d. h. durch Erforschung des anatomischen Baues jener Organe, welche bei der Zeugung wirksam sind, und durch eine fortschreitende Beobachtung aller derjenigen Erscheinungen, welche die Befruchtung begleiten und ihr folgen. Die Anatomie lehrt uns, daſs Alles zum Stattfinden der Zeugung eingerichtet ist, und ich verstehe 274 unter Zeugung immer diejenige, welche durch zwei verschiedene Geschlechter geschieht. Die physiologische Untersuchung der Erscheinungen, welche während und nach der Befruchtung sich zeigen, haben uns bewiesen, daſs der Einfluſs des Pollen bis zum Eychen sich erstreckt und zur Hervorbringung des Embryo unerläſslich ist.

In der That haben wir die Pollenkörner voller Körnchen gefunden, welche sich durch ihr Volumen, ihre Dunkelheit, vielleicht auch durch ihre Form und Bewegungen, von den, in andern Theilen des Pflanzenkörpers vorkommenden, Molekulen unterscheiden; wir sahen, in Folge eines der ausgezeichnetsten Phaenomene im Pflanzenreiche, die Körnchen in das Gewebe der Narbe zwischen die Zellen, aus denen sie besteht, dringen, von hier mit einer Flüssigkeit, die blos zur Zeit der Befruchtung ausgeschieden wird, reichlich gemischt durch die Zwischenräume, welche die Zellen trennen, zu demjenigen Ende des Samenbodens gelangen, welches dem Eychen entspricht.

Der ganze Bau des Eychens erleichtert ihren Uebergang; die Bedeckungen des jungen Samens sind durchbohrt, um ihnen den Eingang zu gestatten, und

ein häutiges, feines Röhrchen, bereit sie aus dem Gewebe aufzunehmen, das sie vom Stigma zum Samenboden leitete, führt sie zu dem Puncte, wo sich der Embryo entwickeln soll. An dieser Stelle findet sich fast immer ein kleines Bläschen, in dessen Innern das unergründliche Mysterium der Zeugung vor sich geht. Bald erscheint daselbst ein Kügelchen, aus der Vereinigung zahlreicher Körnchen gebildet; dies ist die Grundlage des Embryo, das Kügelchen wird grösser, füllt das ganze Bläschen aus, verwächst mit ihm, und in dieser Vereinigung bilden beide den wahren
275 Embryo, der anfangs an den Hals des Bläschens befestigt fast immer nach kurzer Zeit sich trennt. Nun entwickeln sich rasch alle Organe, woraus der Pflanzen-Embryo besteht, und wir erkennen in ihm ein vollendetes unabhängiges Wesen, fähig seine Art zu erneuern.

Ich darf jetzt fragen, ob die Gründe für die Zeugung der Thiere mehr beweisende Kraft haben? und die Analogie, in den Haupterscheinungen dieser Function in beiden Reichen, ist gewifs ein sehr beachtungswerthes Ergebnifs.

Alle Erscheinungen, welche in die Zwischenzeit, vom Einflufs des Pollen auf die Narbe bis zur Ankunft der spermatischen Körnchen im Eychen, fallen, sind von geringerer Bedeutung; sie hängen nothwendig von dem eigenthümlichen Baue der Pflanzen ab, und entsprechen bei denjenigen Thieren, wo die Befruchtung im Leibe des Weibchen selbst vorgeht, denjenigen Erscheinungen, welche die Zeugung ebenfalls vorbereiten, indem sie die Leitung der Samenflüssigkeit bis zu

dem Puncte, wo sie dem Eychen begegnet, bestimmen. In den Pflanzen muſs diese Flüssigkeit, nachdem sie mit dem Eychen in Berührung gekommen, noch das Leitröhrchen passiren, um zu dem Orte zu gelangen, an welchem die Zeugung vor sich geht; bei den meisten Thieren kommen die Samenthierchen, wenn sie das Eychen erreicht haben, unmittelbar mit dem Närbchen desselben in Berührung. Indeſs müssen sie bei den Batrachiern zuvor die schleimige Umhüllung des Eychens durchdringen, ehe sie das Närbchen berühren, und diese Umhüllung entspricht vollkommen der Kernmasse, durch welche das befruchtende Fluidum gehen muſs, um das Keimbläschen zu erreichen. Nur findet hier der Unterschied Statt, daſs bei den Pflanzen, wo die Samenflüssigkeit den Kern bloſs in einem einzigen Puncte berührt, hier ein besonderer Durchgang für die Flüssigkeit vorbereitet ist, während die Eychen der Batrachier, wenn sie mit der schleimigen Bedeckung in ein, mit männlichen Samen geschwängertes, Wasser gebracht werden, solches an ihrer ganzen Oberfläche aufnehmen. Das Keimbläschen der Pflanzen entspricht dem Eynärbchen der Thiere: in beiden Reichen ist dieses die Stelle, wo der befruchtende Stoff seine Wirkung äussert; hier geschieht die eigentliche Zeugung, und bald entdeckt man daselbst die ersten Spuren des Embryo. Im Thierreiche hat man es fast bis zur Gewiſsheit erhoben, daſs sich bloſs ein Samenthierchen an das Närbchen befestige; dürfen wir vermuthen, daſs auch im Pflanzenreiche nur ein einziges Pollenkörnchen in den Keimsack dringe und die Bildung des Embryo bewirke?

276

Nach der wahrscheinlichsten Hypothese bildet bei den Thieren jenes Thierchen im Embryo ein eigenes Organ, welches der Ursprung des Rückenmarkes und folglich des ganzen Nervensystems ist. Die Gleichförmigkeit in der Textur aller Theile des Embryo gestattet bei den Pflanzen wohl schwerlich die Annahme, dafs durch das spermatische Fluidum ein besonderer Theil erzeugt würde. Und wenn auch durch neue Beobachtungen die Bildung eines solchen Organes dargethan würde, so stände nichts im Wege, dafs nicht mehrere Samenkörnchen in die Zusammensetzung dieses Organes treten können. Denn man mufs bedenken, dafs die Pflanzen nicht, wie die Thiere, einer völlig beschränkten Entwickelung, und einem ganz strengen Typus im Baue, unterworfen sind; wenn bei den Thieren der Em-277 bryo einen gewissen Grad seiner Ausbildung erreicht hat, so enthält er schon alle, für sein ganzes Leben dauernde, Organe, diese bilden sich nur noch aus und werden gröfser, aber es werden keine neuen erzeugt; das ganze Wesen unterliegt in seinem Baue einem bestimmten unabänderlichen Plane, den es nicht überschreiten kann, und das lenkende Princip dieses Organismus scheint das Nervensystem zu seyn. Dieses ist auch des Erste, was im Embryo hervortritt, und verdankt es wirklich dem befruchtenden Stoffe seinen Ursprung, so begreift man, wie ein einziges Thierchen in die Zusammensetzung des Embryo treten mufs, um jenes zu erzeugen. Bei den Pflanzen ist es nicht so. Ein und dasselbe, aus einem Embryo (und diesen Namen legen wir blos dem Körper bei, der durch geschlechtliche Zeugung entstanden ist) entsprungene We-

sen bringt fortwährend neue Organe, die, wenn auch ihre Form einem sehr bestimmten Typus gehorcht, doch in ihrer Zahl und allgemeinen Anordnung von unzähligen Nebenumständen abhängen, mit einem Worte das ganze Individuum im Pflanzenreich ist nicht an eine bestimmte Form, wie im Thierreich geknüpft. Es ist daher begreiflich, dafs, wenn im Thierreich ein einziges Thierchen in die für das neue Wesen prädestinirte Mischung, wenn ich mich des Ausdrucks bedienen darf, tritt, im Pflanzenreich dagegen mehrere spermatische Körnchen, vielleicht sogar eine unbestimmte Zahl derselben, zur Bildung des neuen Wesen beitragen können, dessen Organisation im Ganzen einen gröfsern Spielraum hat.

Diese Betrachtungen sollen nicht beweisen, dafs bei den Pflanzen mehrere spermatische Körnchen in die Zusammensetzung des Embryo treten, denn ich bin weit entfernt, meine Ansicht hierüber festgestellt zu haben, sondern sie sollen uns zur Erkenntnifs dienen, dafs das, was in der besprochenen Rücksicht bei den Thieren Statt hat, uns durchaus keinen Schlufs auf den Vorgang im Pflanzenreich erlaubt.

Nach den Beobachtungen, welche wir vorgetragen und jetzt kurz wiederholt haben, läfst sich leicht ermessen, welcher Ansicht, über die Bildungsweise des Embryo, wir den Vorzug geben. Es ist klar, dafs selbiger nicht vor der Befruchtung existirt, und dafs es nicht die einzige Function des befruchtenden Fluidums ist, ihn zu beleben. Die Theorie der Einschachtelung hat daher eben so wenig Stützen im Pflanzen- wie im Thierreich. Ferner halte ich es für eben so gewifs, dafs

nicht ein spermatisches Körnchen allein aus sich selbst den Keim erzeuge, und dafs folglich der Embryo nicht vollkommen ausgebildet in dem befruchtenden Stoffe enthalten sei. Die Zeugung besteht also nicht in einem bloſsen Überführen desselben zum Eychen, damit er sich dort entwickele.

Das Zusammenkommen der, durch das männliche Organ gelieferten, Theile (der spermatischeh Körnchen) mit den von dem weiblichen Organe dargebotenen Theilen (dem Keimbläschen und den Schleimkörnchen), um durch ihre Vereinigung den Embryo zu bilden, ist meines Erachtens hinlänglich dargethan, und es stimmt also die Theorie der Epigenesis mit den bekannten Thatsachen nicht blofs im Thierreich, sondern auch im Pflanzenreich, besser als jede andere überein.

Erklärung der Tafeln.

Wir geben hier die wörtliche Erklärung der Brongniartschen Tafeln, und nach derselben Reihenfolge, wie im Text, indem wir die Citate der entsprechenden Figuren unserer Uebersetzung den einzelnen Erörterungen vorn zur Seite beifügen.

278 Tafel 34. fig. 1. Bildung und Bau des Pollen bei *Cucurbita maxima Duch. Pepo macrocarpus Rich.*

Tafel 1. fig. 1. A. A, ein Querschnitt eines der Antherenbälge, der seine beiden Fächer zeigt, in einer Knospe von 5—6 Millimeter Länge. — 1. Gefäſse (Spiralgefäſse) der *Anthere*. — 2. Pollenmasse.

279 fig. 1. B B, die sehr vergröſserte und der Quere nach durchschnittene Pollenmasse.

fig. 2. C, dieselbe noch stärker vergrössert und in ihrer Längenrichtung gesehen; jede Zelle enthält eine kugelige Masse zusammengehäufter Körnchen. C, eine dieser Massen getrennt.

fig. 3. D, mehr vorgeschrittene Pollenzellen, locker mit einander verbunden, aber leicht zu trennen. D, eine dieser abgesonderten Zellen.

E, ein noch junges Pollenkorn, das aber die Form, die es erhalten soll, schon erreicht hat, und vollkommen frei ist.

F, Schnitt der *Anthere* zur Zeit ihres Platzens. Man sieht, daſs das Parenchym der Antherenklappen im Grunde jedes Faches unterbrochen ist, und daſs an dieser Stelle

das, die Nahrungsgefäfse umgebende, Parenchym in das Fach hervorspringt: wahrscheinlich sondern sich durch diesen Theil die spermatischen Körnchen aus.

G, ein vollkommenes Pollenkorn, rauh von sehr zahlreichen Papillen und einer geringen Anzahl Deckelwarzen.

H, ein Pollenkorn im Augenblick seines Platzens im Wasser. Man sieht die Hörnchen durch eine der Deckelwarzen unter der Form einer cylindrischen, wurmförmigen, begrenzten Masse heraustreten. Diese Masse ist von der innern Haut des Pollenkorns umgeben, die nur an ihrem Ende zerreifst und den Körnchen den Ausgang gestattet.

I, spermatische Körnchen 1050 Mal im Durchmesser vergrössert und mit Hülfe der *Camera lucida* gezeichnet.

fig. 2. Entwickelung und Bau des Pollen von *Coboea scandens*.

A. Querschnitt einer sehr jungen Anthere.

B. eins der offenen Antherenfächer, mit der Pollenmasse, mit ihrer eigenen Membran, mit der sie indefs nicht zusammenhängt.

fig. 4. C. ein Theil der Pollenmasse der Länge nach gesehen.

D, ein Theil der mehr vorgerückten und stärker vergrösserten Pollenmasse.

fig. 5. E, getrennte Zellen dieser Pollenmasse; die spermatischen Körnchen sind hier noch zerstreuet.

fig. 6. F, dieselben, mehr vorgeschrittenen Zellen, jede umschliefst vier, mit spermatischen Körnchen angefüllte, Pollenkügelchen.

fig. 9. G, eine dieser Zellen in einer spätern Epoche.

H, ein einzelnes Pollenkorn dieser Epoche.

fig. 7. I, vollkommene Pollenkörner in den zerrissenen Zellen der Pollenmasse enthalten.

280 fig. 8. K, eins dieser Pollenkörner sehr vergröfsert, man sieht, dafs seine äussere Membran sehr regelmäfsig gegittert und aus sechseckigen Zellen gebildet ist.

L, Pollenkörnchen 1050mal im Durchmesser vergrössert.

Tafel 35, fig. 1. Bildung und Bau des Pollen, und Befruchtungsart bei *Oenothera biennis*.

fig. 10. A, die im Innern eines der Antherenfächer enthaltene Pollenmasse.

fig. 11. B, eine der Pollenmassenzellen, welche mehrere Pollenzellchen umschliefst.

C, dieselben Zellchen getrennt, in welchen die Körnchen zu drei Massen vereinigt sind.

fig. 12. D, ein Theil der Pollenmasse zu einer etwas spätern Zeit; die Pollenkörner, schon sehr ansehnlich entwickelt und in den unregelmäfsigen und undeutlichen Zellen enthalten, schwimmen in einer Flüssigkeit voller Körnchen.

fig. 13. E, eins dieser Körner getrennt; man bemerkt die Körnchen, welche an den Spitzen seiner drei Warzen hangen, und andere, welche seine Mitte einnehmen.

fig. 14. F, eben dieselben Pollenkörner, wie sie sich in der mehr entwickelten Anthere zeigen; ihre Centralzelle ist weniger durchsichtig; die drei Warzen sind in der Mitte stark eingedrückt.

G, ein vollkommenes trockenes Pollenkorn.

H, dasselbe im Wasser im Augenblick seines Aufspringens, was stets durch einen der Winkel geschieht.

fig. 22. I, ein zur Zeit der Befruchtung an das Stigma geheftetes Pollenkorn. Man sieht aus zweien seiner Winkel, aus jedem eine häutige Röhre hervorgehen, und diese Röhren zwischen die Zellen, welche das Gewebe der Narbe bilden, dringen.

K, ein anderes Pollenkorn in derselben Lage, nur ist eine der häutigen Röhren abgesondert.

L, Pollenkörnchen von *Ipomoea hederacea*, 1050mal vergröfsert, welche durch einen Irrthum auf diesen Theil der Tafel gebracht sind: die Körnchen von *Oenothera biennis* sind durch K, fig. 2, derselben Tafel vorgestellt.

Fig. 2. Bau des Pollen und Befruchtungsart bei *Ipomoea hederacea* und *purpurea*.

Fig. A bis I. *Ipomoea hederacea Hort. Par.*

A, trockner Pollen im Zustande der Reife.

fig. 16. B, derselbe in Wasser gelegt, wo er, unter der Form von strahlenden Linien, die öhlige Substanz, welche ihn bedeckt, ausstrahlt.

281 C, derselbe im Augenblick, wo er platzt und die spermatischen Körnchen entläfst. Sein jetziger Umfang, verglichen mit dem vorigen, beweifst ein plötzliches Zusammenziehen im Augenblick der Dehiscens.

D, ein Theil der äussern Membran sehr vergrössert und im Profil gesehen; er zeigt die Anordnung der Warzen, welche sich aus der Mitte jeder rhomboidalen Masche erheben.

E, ein der ganzen Länge nach durchschnittenes Stigma; dreie seiner Lappen tragen, während der Befruchtung, Pollenkörner. Man bemerkt den Unterschied der Farbe, die sie von den Lappen unterscheidet, welche den Einflufs des Pollen noch nicht erlitten haben.

fig. 24.

F, ein Schnitt von einem der Narbenlappen vor der Befruchtung, der, sehr vergröfsert, die Structur ihres Zellgewebes zeigt.

G, eins der Zellen auf der Oberfläche der Narbe.

H, Schnitt eines Narbenlappen, der ein Pollenkorn im Augenblick der Befruchtung trägt. Dieses Pollenkorn hat eine braune Farbe angenommen, welche von dem Verlust der öhligen Schichte, welche dasselbe bedeckt, herzurühren scheint. Man unterscheidet den langen, häutigen und röhrigen Anhang, der, aus dem Korn entspringend, in das Gewebe der Narbe bis zur Basis einer der Lappen dringt.

fig. 18. H.

fig. 18. I. I, dies Pollenkorn mit seinem häutigen Anhange isolirt.

K, spermatische Körnchen der *Oenothera bienis*, 1050mal vergrössert. Siehe dieselben von *Ipomoea hederacea*, fig. 1, L auf derselben Tafel.

fig. L bis M. *Ipomoea purpurea Lamk.*

fig. 15. L, ein Pollenkorn, dessen äussere Membran von sechseckigen Maschen gebildet ist, deren jede in ihrer Mitte eine Warze trägt.

M, eins dieser Pollenkörner im Augenblick, wo es das Stigma befruchtet. Man gewahrt hier, wie bei der vori-

gen Art, eine häutige Röhre, welche aus dem Pollenkorn hervorgeht und zwischen die Zellen, aus denen die Narbe besteht, dringt; aber diese Röhre ist kürzer und stärker angeschwollen, als bei *Ipomoea hederacea.*

Tafel 36. Art und Weise der Befruchtung bei *Datura stramonium.*

A, ein der Länge nach abgeschnittenes Stück von der Narbe, die im Augenblick, wo die Krone aufbricht, mit Pollen bedeckt ist. — 1. Fafsrig-parenchymatöses Gewebe, welches die Oberfläche des Griffels bildet und das leitende Zellgewebe umhüllt. — 2, Leitendes oder Narbenzellgewebe, das die Achse des Griffels einnimmt und die ganze Narbe bildet. — 3, an die Narbe befestigte Pollenkörner, deren befruchtende Röhre in die Zwischenräume der Narbenzellen dringen.

fig. 25.

282

B, ein Querschnitt derselben Narbe, — 1. Fafserig-parenchymatöses Gewebe des Griffels, — 2. Das leitende Zellgewebe,

C, ein sehr vergrösserter Theil des Narbengewebes vor der Befruchtung. Man sieht, dafs es aus länglichen Zellen besteht, die, schwach mit einander verbunden, eben deshalb ihre abgerundete Form nicht verloren haben; ihre Zwischenräume sind mit schleimigen Körnchen angefüllt.

fig. 26.

D, ein sehr vergrösserter Theil der Narbe während der Befruchtung: die Oberfläche der Narbe ist mit Pollenkörnern bedeckt. — 1. Pollenkorn. — 2. die Befruchtungsröhre, welche daraus entspringt, und am Ende mit Samenkörnchen angefüllt ist. — 3. Spermatische Körnchen, welche aus der Röhre geschritten und noch zu länglichen Massen vereint sind; dieselben sind schon viel tiefer in das Gewebe der Narbe gekommen.

fig. 27.

E, ein Pollenkorn, von der Narbe genommen, bevor es die befruchtende Röhre ausschickt.

F, ein Pollenkorn, dessen befruchtende Röhre schon ausgetreten ist, aber sich noch nicht völlig entwickelt hat. — 1. Das Pollenkorn. — 2. Die häutige Röhre, welche aus jenem hervorgeht. — 3. Sper-

matische Körnchen, welche in ihrem Ende angehäuft sind.

fig. 19. G. G, G, Pollenkörner, deren befruchtende Röhre die völlige Entwickelung erreicht hat.

fig. 19. H. H, Pollenkorn, dessen befruchtende Röhre sich geöffnet hat, um den spermatischen Körnchen den Ausgang zu gestatten; sie ist ganz leer.

I, spermatische Körnchen, im Durchmesser 1050 vergrössert.

Taf. 37, fig. 1. Pollenbau und befruchtungsweise bei *Antirrhinum majus*.

A, trockne Pollenkörner.

B, feuchtes Pollenkorn.

C, dasselbe vollkommen benetzt.

D, eins derselben Körner in Jod gelegt. Man sieht, dafs stets drei durchsichtige Warzen aus drei Puncten seiner Oberfläche entspringen; das Uebrige des Korns ist dunkel und hat seine Form nicht geändert.

E, eins dieser Pollenkörner mit Salpetersäure behandelt: es ist vollkommen durchsichtig geworden, und die drei Warzen sind noch deutlicher.

283 F, Narbendurchschnitt vor der Befruchtung. — 1. Leitendes Zellgewebe, mit einer Schichte gröfserer Zellchen bedeckt — 2. Parenchymatöses Gewebe des Griffels, welches das leitende Zellgewebe umhüllt. — 3. Epidermis.

fig. 20. G. G, ein Theil des Stigma während der Befruchtung. In Folge des langen Griffels sind die Zellen, welche sein Gewebe bilden, sehr lang und beinahe linienförmig geworden; die Pollenkörner, welche in grofser Zahl auf die Oberfläche der Narbe geheftet sind, schicken lange häutige Röhren aus, welche sich tief in das Gewebe zwischen die Zellen einsenken.

H, eine abgesonderte Zelle des leitenden Zellgewebes der Narbe. Man bemerkt in ihrem Innern einige ziemlich grofse Kügelchen, welche durch Vereinigung von Körnchen gebildet zu seyn scheinen, und ausserdem zerstreuete, einfache und sehr kleine Körnchen.

fig. 20. K. K, ein Pollenkorn mit seinem röhrigen Anhange, aus dem Innern des Narbengewebes herausgezogen.

fig. 2. Art und Weise der Befruchtung bei *Nyctago Jalapa.*

fig. 17. A. A, ein Pollenkorn an einen der Narbenlappen geheftet; man bemerkt die häutige, sehr kurze Röhre, welche sie verbindet.

B, ein Pollenkorn, dessen Verbindungsröhre durch ein leichtes Ziehen sich verlängert hat, wodurch sie sehr deutlich wird.

fig. 17. C. C, ein Pollenkorn, geheftet wie das vorige, auf einen Narbenlappen; man liefs sie einige Zeit in Salpetersäure maceriren, welche dieselben entfärbte und, indem sie die Oberhaut der Narbe auftrieb, ihr Daseyn sehr verdeutlichte, zugleich auch zeigte, dafs das Pollenkorn nur mit der Oberhaut zusammenhängt, und nicht in das Gewebe der Narbe dringt.

D, spermatische, 1050 mal im Durchmesser vergrösserte Körnchen.

fig. 3. Bau des Pollen und Befruchtungsweise bei *Hibiscus palustris.*

A, Pollenkörner, umhüllt von den Ueberbleibseln der Zellen, welche dieselben vor ihrer Reife einschlossen.

B, eins dieser Pollenkörner, abgesondert und mehr vergrössert.

C, dasselbe im Augenblick, wo die spermatischen Körnchen heraustreten; es hat eine schwache Zusammenziehung erlitten.

D, spermatische Körnchen, 1050 mal im Durchmesser vergrössert.

284 fig. 21. E. E, ein Theil der Narbe, auf dem drei Pollenkörner befestigt sind. Dies Stigma besteht aus einer Masse Zellen, die sehr regelmäfsig geordnet und mit einer Oberhaut bedeckt sind, welche sich in eine Menge langer Haare verlängert, und von den unterliegenden Zellen durch eine ziemlich dicke Lage einer körnigen, schleimigen Substanz getrennt ist; die häutige Röhre, welche aus dem Pollenkorn entspringt, vereinigt sich mit dieser Epidermis und es scheint, dafs in ihrem Berührungs-

punote eine Oeffnung entsteht, welche eine Verbindung zwischen dem Innern der Röhre und der unter der Epidermis liegenden Substanz herstellt.

F, eins dieser Pollenkörner getrennt. — 1. Haar, an welches sich das Pollenkorn anlegt. — 2. Pollenkorn. — 3. Röhre, welche daraus entspringt und längs des Haares bis zur Epidermis herabsteigt *).

fig. 21. F,

Taf. 38. Art und Weise des Ueberganges der spermatischen Körnchen von der Narbe zum Eychen, bei *Pepo macrocarpus.*

a, Längsschnitt eines Fruchtknotens im Augenblick des Aufblühens, in natürlicher Gröfse.

Taf. II. fig. 31.

A, derselbe Fruchtknoten vergrössert. — 1. Basis des Griffels. — 2. Basis des Kelches, der von selbst abgefallen ist. — 3. Gefäfse des Kelches. — 4. Eigene Gefäfse des Samenbehältnisses, sie verlaufen beinah wagerecht. — 5. Nahrungsgefäfse der Eychen; sie steigen längs der Wände des Samengehäuses hinauf, gehen darauf wagerecht zwischen die Eyhaufen um die Achse des Fruchtknotens zu erreichen, längs der sie noch ein wenig heraufsteigen; dann schlagen sie sich längs den leitenden Platten zurück, um sich mit den Eychen zu verbinden. Bei 5' sieht man die Anordnung der Gefäfse, welche sich zu den untern und obern Eyhaufen begeben. — 6. Platte des leitenden Zellgewebes, nach seiner Richtung durchschnitten, es erstreckt sich von der Basis der Narbe bis zu den Eychen. — 7. Oberer Eyhaufen. — 8. Unterer Eyhaufen. (Die seitlichen Haufen, welche die ansehnlichsten sind, können bei diesem Schnitt nicht gesehen werden.)

Taf. II. fig. 30.

B, Querschnitt desselben Fruchtknotens. — 1. Gefäfse des Kelches. — 2. Gefäfse des Samengehäuses. 3. Nahrungs-

*) Ausserdem befinden sich auf unserer ersten Tafel die 1050 mal im Durchmesser vergrösserten Pollenkörnchen von *Pepo macrocarpus* mit α, von *Coboea scandens* mit β, von *Ipomoea hederacea* mit γ, von *Oenothera biennis* mit δ, und von *Hibiscus palustris* mit ε bezeichnet.

gefäfse der Eychen, die gewissermassen Scheidewände bilden, welche die Eyhaufen von einander trennen. — 4. Schnitte der Platten des leitenden Zellgewebes. — 4'. Spaltungstheile dieser Platten. — 5. Oberer Eyhaufen. — 6. Seitliche Eyhaufen.

C, ein sehr vergrössertes Eychen in dem Fache, das es mitten im allgemeinen Parenchym des Fruchtknotens einnimmt. — 1. Parenchym des Fruchtknotens. — 2. Eychen. — 3. Oeffnung seiner Häute. — 4. Nahrungsgefäfse, welche seine Nabelschnur, die Nath und die Chalasa bilden. — 5. Ende einer Platte des befruchtenden Zellgewebes, das an der innern Oberfläche des Faches, der Oeffnung der Testa gegenüber, endet.

285 fig. 33.

D, Schnitt eines kleinen Theiles vom Fruchtknoten vor der Befruchtung, sehr vergrössert. — 1. Zellen, welche das Parenchym des Fruchtknotens bilden. — 2. Gestreckte Zellen, woraus das Fasergewebe besteht, das die Nahrungsgefäfse begleitet. — 3. Spiral- oder Nahrungsgefäfs. — 4. Leitendes Zellgewebe.

fig. 32.

E, Schnitt einer Platte des leitenden Zellgewebes, im Augenblick, wo die Körnchen in die Eychen geführt werden, oder kurz vorher. — 1. Parenchym des Fruchtknotens. — 2. Nahrungsgefäfse, welche sich zu den Eychen begeben. — 3. Querschnitt der Nahrungsgefäfse, welche längs der äussern Wände des Fruchtknotens aufsteigen. — 4. Leitende Platte: man bemerkt in ihrer Mitte die grauliche, von spermatischen Körnchen gebildete Linie.

fig. 36.

F, ein Theil dieser leitenden Platte, aus der Mitte genommen und stark vergröfsert. Man sieht die Körnchen zwischen die Zellen des leitenden Zellgewebes gelagert, die sie trennen.

fig. 35.

G, ein Theil derselben Platte nah am Umfange genommen, es zeigen sich zwei Hauptzüge, die von den spermatischen Körnchen eingenommen werden.

fig. 34.

Taf. 39. Bau des Pollen, des Eychen, Befruchtungsart, Uebergang der spermatischen Körnchen und Entwickelung des Embryo bei *Nuphar lutea*.

A, Pollenkorn,

Taf. 1. fig. 23.

B, dasselbe, welches durch Eintauchen in Wasser eine häutige durchscheinende Röhre hervortreten läfst, die mit spermatischen Körnchen erfüllt ist.

C, Längsschnitt durch eins der Fruchtknotenfächer, längs einer der Wände dieses Faches, nach Wegnahme der Eychen, welche daselbst hingen. — 1. Samenbehältnifs, oder besser, die grüne Fleischhaut (*Sarcocarpe*), welche die äussern Wände des Fruchtknotens bildet. — 2. Weifse parenchymatöse Innenhaut (*Endocarpe*), welche die Fleischhaut überzieht und die Scheidewände bildet. — 3. Nahrungsgefäfse; sie steigen längs des innern Winkels der Fächer herauf und, nachdem sie die Spitze erreicht haben, kehren sie längs der seitlichen Wände dieses Faches zurück, verzweigen und vertheilen sich an die Eychen. — 4. Nahrungsgefäfse des Samenbehältnisses und der Narbe. — 5. Zellgewebe der Narbe oder leitendes Zellgewebe (gelb), das von der ganzen, sehr ausgedehnten Oberfläche der Narbe gegen die Spitze des Faches zusammenläuft und sich hernach in einer dünnen Schichte über die ganze innere Wand des Faches verbreitet.

Taf. II. fig. 28. 286

D, Querschnitt einer der Narbenstrahlen vor der Befruchtung. — 1. Leitendes Zellgewebe. — 2. Parenchym der Scheidewände, oder der Innenhaut.

E, ein Theil der Narbe vor der Befruchtung, sehr vergrössert. — 1. Die sehr dünne Oberhaut, welche dieselbe bedeckt. — 2. Eine schleimige Substanz, welche letztere von dem Zellgewebe trennt. — 3. Lage eines dichtern Zellgewebes, aus kleinern Zellen bestehend, welche die Oberfläche der Narbe bildet. — 4. Leitendes Zellgewebe.

fig. 29.

F, ein Theil der Narbe zur Zeit der Befruchtung. Dieselben Ziffern bezeichnen dieselben Organe, wie in der vorhergehenden Figur. — 5, 5. zwei Pollenkörner, die durch eine häutige, kurze Röhre an die Oberhaut befestigt sind; sie sind schon zum Theil leer.

G, ein Theil von den Wänden des Fruchtknotens mit den Anheftungspuncte eines Eychens. — 1. Zellgewebe der Innenhaut, welche die Scheidewände bildet. — 2. Schichte

Taf. III. fig. 53. des leitenden Zellgewebes, das nach Innen die Wände des Fruchtknotens bedeckt. — 3. Oberhaut, welche dieses Zellgewebe überzieht und von ihm durch eine Lage einer schleimigen, mit Körnchen angefüllten, Substanz geschieden ist. — 4. Das Eychen. — 5. Seine Nabelschnur. — 6. Oeffnung der Testa.

Taf. II. fig. 46. H, Eychen vor der Befruchtung. — 1. *Testa*. — 2. *Tegmen*. — 3. Zellgewebe des Kerns. — 4. Keimsack mit seiner röhrigen Verlängerung. — 5. Oeffnung der *Testa* und des *Tegmen*, und Zäpfchen des Kerns. — 6. Nabelschnur. — 7. Nahrungsgefäfse, welche die Nath bilden. — 8. Chalaza.

Taf. III. fig. 60. I, Keimsack vor der Zeugung (*imprégnation*). — 1. Röhrchen, das ihn mit der Chalza in Verbindung setzt. — 2. Der Sack selbst, gebildet aus mehrern Zellen. — 3. Keimbläschen noch leer, oder nur einige, zerstreuete Körnchen enthaltend.

fig. 60 K, Keimsack kurz nach der Zeugung. Dieselben Ziffern zeigen dieselben Theile, wie in der vorigen Figur an.

L, das Keimbläschen der vorigen Figur, unter einer stärkern Vergrösserung gesehen. Man bemerkt an seiner Basis die Spur einer Oeffnung und in seiner Mitte eine körnige und begrenzte Masse dunkler Körnchen. Dies sind die ersten Spuren des Embryo.

fig. 60. M, Der Keimsack in einer spätern Epoche. — 1. Röhre, welche ihn mit der Chalaza verbindet. — 2. Der Sack selbst, dessen zellige Textur sehr deutlich ist. — 3. Das Keimbläschen, ganz mit dunklen Körnchen angefüllt, welche den Embryo bilden.

287 Taf. III. fig. 59. N, Schnitt eines Eychens in einer spätern Epoche. — 1. Epidermis der *Testa*. — 2. Fasergewebe der *Testa*. — 3. Lockeres Zellgewebe, welches die innere Schichte der *Testa* bildet. — 4. *Tegmen*. — 5. Kernmasse. — 6. Befruchtungszäpfchen. — 7. Keimsack. — 8. Häutiges Röhrchen, welches ihn oben endet und mit der Chalaza verbindet. — 9. Embryo. — 10. Nabelschnur. — 11. Nahrungsgefäfse, welche die Rapfe bilden. — 12. Gefäfsige Chalaza. — 13. Zellige Chalaza.

O, Schnitt des Theiles des Eychens, welcher den Embryo enthält, sehr stark vergrössert und in einer spätern Zeit. Dieselben Ziffern bezeichnen dieselben Theile, wie in Figur N. Taf. III. fig. 58.

Taf. 40. fig. 1. Bau des Eychens von *Pepo macrocarpus.*

A, Durchschnitt eines Eychens vor der Befruchtung. — 1. *Testa.* — 2. *Tegmen.* — 3. Kern. — 4. Befruchtungszäpfchen. — 5. Nabelschnur. — 6. Nahrungsgefäfse, welche die Rapfe bilden. — 7. Chalaza. — 8. Parenchym des Fruchtknotens. — 9. Leitendes Zellgewebe. Taf. II. fig. 44.

B, Schnitt des Kernes in derselben Epoche. — 1. Chalaza. — 2. Kernmasse. — 3. Centralhöhle des Kernes. — 4. Keimsack von Zellen umgeben, welche ihn verbergen. — 5. Befruchtungszäpfchen.

C, Durchschnitt eines Eychens im Augenblick der Zeugung. — 1. äussere, fafserige Schichte der *Testa.* — 2. Innere, zellige Schichte der Testa. — 3. *Tegmen.* — 4. Kernmasse. — 5. Centralhöhle des Kernes. — 6. Keimsack. — 7. Befruchtungszäpfchen. — 8. Leitendes Zellgewebe in Berührung mit diesem Zäpfchen. — 9. Nahrungsgefäfse. — 10. Chalaza. Taf. II. fig. 45.

D, Ende des Kernes dieses Eychens sehr vergrössert. — 1. *Tegmen.* — 2. Kernmasse. — 3. Keimsack. — 4. Leitröhrchen, das die Achse des Befruchtungszäpfchens einnimmt und mit dem einen Ende sich an die Basis des Keimsackes legt, mit dem andern sich frei nach Aussen verlängert. — 5. Anschein von Oeffnungen, welche man gegen das Ende dieses Röhrchens wahrnimmt, und durch welche die spermatischen Körnchen hereinzutreten scheinen. Taf. III. fig. 51.

E, Schnitt eines mehr vorgeschrittenen Samens. Dieselben Ziffern bezeichnen dieselben Theile, wie in Fig. C.

F, der Keimsack eines beinah eben so weit, wie das frühere, vorgeschrittenen Eychens, abgesondert dargestellt. — 1. der Sack selbst, gebildet aus einem sehr deutlichen Zellgewebe. — 2. Der Embryo, schwer durch die dicken Wände des Sackes zu unterscheiden. — 3. Röhrige Verlängerung, welche aus dem Sacke hervorragt, der durch

sie die in der umgebenden Flüssigkeit schwimmenden Körnchen aufzunehmen scheint.

fig. 2. Entwickelung des Embryo bei *Momordica Elaterium.*

A, Durchschnitt des Kernes im Augenblick der Zeugung. — 1. Die Seite, wodurch er mit der Chalaza zusammenhängt. — 2. Kernmasse. — 3. Centralhöhle des Kernes. — 4. Keimsack. — 5. Leitröhrchen des Befruchtungszäpfchens.

B, der Keimsack, abgesondert. — 1. Sack. — 2. Oberes Ende des Leitröhrchens.

C, Keimsack und Ende des Befruchtungszäpfchens sehr vergrössert. — 1. Kernmasse, welche das Befruchtungszäpfchen bildet. — 2. Keimsack. — 3. Leitröhrchen des Befruchtungszäpfchens. — 4. Spur einer Oeffnung an seiner Oberfläche.

D, der Kern viel weiter vorgeschritten. — 1. Sein Befestigungspunct an die Chalaza. — 2. Kernmasse. — 3. Keimsack. — 4. Embryo. — 5. Befruchtungszäpfchen.

E, Embryo des vorigen Kernes, im Profil gesehen.

F, derselbe von Oben gesehen.

fig. 3. Entwicklung des Embryo bei *Cucurbita cerifera.*

A, Keimsack vor der Zeugung. — 1. Keimbläschen, leer oder nur wenige, zerstreute Körnchen enthaltend.

B, Unteres Ende des Kernes nach der Befruchtung. — 1. Kernmasse. — 2. Keimsack. — 3. Keimbläschen. — 4. Leitröhrchen des Befruchtungszäpfchen. (Taf. III. fig. 52.)

C, Keimsack derselben Pflanze abgesondert. — 1. Freies Ende dieses Sackes, durch welches die Aufnahme des Nahrungsstoffes Statt zu haben scheint. — 2. Keimbläschen.

D, dieses Bläschen abgesondert und mehr vergrößert. Man sieht in seinem Innern ein grünes (1), freies Kügelchen, das viel kleiner als das Bläschen, und das Rudiment des Embryo ist.

Taf. 41. fig. 1. Bau des Eychens und Entwickelung des Embryo bei *Ricinus comunis.*

A, Durchschnitt eines der Fächer des Fruchtknotens vor der Befruchtung. — 1. Narbenwarzen. — 2. Fasserge- (Taf. II. fig. 43.)

webe, welches das leitende Zellgewebe der Narbe begleitet. — 3. Leitendes Zellgewebe. — 4. Warze, welche dies Gewebe in der Höhle des Fruchtknotens, der Oeffnung der Eyhäute gegenüber, begrenzt. — 5. Fleischhaut. — 6. Innenhaut. — 7. Nahrungsgefäſse des Eychens. — 8. Rapfe. — 9. Calaza. — 10. *Testa*. — *Tegmen*. — 12. Kern. — 13. Keimsack. — 14. Oeffnung der *Testa*.

289

Taf. III. fig. 54.

B, Durchschnitt eines Eychens im Augenblick der Zeugung. Dieselben Ziffern zeigen dieselben Theile an, wie in der vorigen Fig.

Taf. III. fig. 57.

C, Schnitt eines Eychens nach der Befruchtung. Dieselben Theile sind durch dieselben Ziffern, wie in den fig. A und B. bezeichnet. (unsere fig. 43 und fig. 54.) — 15. Embryo. — 16. Anfang des *Perispermum*, das sich auf die Wände des Keimsackes ablagert.

D, freies Ende des Kernes im Augenblick der Zeugung. — 1. Zellgewebe des Kernes. — 2. Häutige Röhre, welche aus dem Befruchtungszäpfchen hervorgeht.

fig. 2. Entwickelung des Embryo bei *Phaseolus vulgaris*.

Taf. III. fig. 47.

A, Durchschnitt eines Eychens kurz nach der Zeugung. — 1. *Testa* mit einer dicken Oberhaut bedeckt. — 2. Kernmasse, mit der *Testa*, nur nicht beim Befruchtungszäpfchen, verwachsen. — 3. Keimsack, der sich bis zur Chalaza erstreckt. — 4. Chalaza. — 5. Oeffnung der *Testa*, und Befruchtungszäpfchen. — 6. Embryo.

B, Ende des Kernes kurz nach der Zeugung. — 1. Kernmasse, welche das Befruchtungszäpfchen bildet. — 2. Keimsack. — 3. Keimbläschen, dessen Wände schon zellig erscheinen, und welches einige, dunkele Kügelchen enthält, deren mittleres das gröſste ist. — 4. Leitröhrchen, das die Achse des Befruchtungszäpfchens einnimmt.

fig. 3. Bau des Eychens und Entwickelung des Embryo *Polygonum Fagopyrum*.

Taf. II. fig. 37.

A, Durchschnitt des Fruchtknotens zur Zeit der Befruchtung. — 1. Narben. — 2. Die Griffel. — 3. Fasergewebe der Griffel. — 4. Leitendes Zellgewebe. — 5. Samenbehält-

nifs. — 6. Nahrungsgefäfse des Eychens. — 7. Chalaza. — 8. Testa. — 9. Kern, mit welchem das *Tegmen* verwachsen ist. — 10. Befruchtungzäpfchen.

B, Durchschnitt des Fruchtknotens nach der Zeugung. — 1. Die Griffel. — 2. Leitendes Zellgewebe. — 3. Samenbehältnifs. — 4. Nahrungsgefäfse. — 5. Chalaza. — *Testa* und Kern mit einander verwachsen. — 7. Keimsack. — 8. Embryo.

Taf. II. fig. 38.

C, Durchschnitt eines mehr entwickelten Eychens. — 1. Chalaza. — 2. *Testa*, verwachsen mit der Kernmasse. — 3. Höhle des Keimsackes. — 4. Beginn der innern Kernmasse. (*endosperme*). — 5. Oeffnung der *Testa*. — 6. Befruchtungszäpfchen. — 7. Embryo.

290 Taf. III. fig. 55.

D, Ende des Kernes bei *Polygonum orientale* im Augenblick der Zeugung. — 1. Kernmasse. — 2. Leitendes Zellgewebe. — 3. Keimsack.

fig. 4. Entwickelung des Embryo bei *Ipomoea purpurea*.

A, Durchschnitt eines Eyehen bald nach der Befruchtung. 1. *Testa*, gröfstentheils mit dem Kern verwachsen. — 2. Kern. — 3. Höhle des Kernes, von der Membran des Keimsackes ausgekleidet. — 4. Oeffnung der *Testa*. — 5. Befruchtungszäpfchen des Kerns. — 6. Embryo.

B, Keimbläschen vor der Zeugung: es ist von der Basis des Keimsackes umgeben.

C, dasselbe im Augenblick der Zeugung. — 1. Keimsack. 2. Keimbläschen. — 3. ein Theil der Kernmasse. — 4. Leitröhrchen. — 5. Ende des Befruchtungszäpfchens des Kernes.

D, Der Embryo in seiner frühesten Jugend. — 1. Die sehr zellig gewordene Basis des Keimsackes. — 2. Stielchen des Keimbläschens, welches jetzt den Embryo trägt. — 3. Embryo, entstanden aus der Entwickelung des Keimbläschens; man unterscheidet hier schon die beiden Samenlappen und das Würzelchen, womit er noch befestigt ist: er ist schön grün.

Taf. 42. fig. 1. Structur des Eychens und Bildung des Embryo bei *Trichlochin maritimum*.

A, Schnitt eines Eychens im Augenblick der Zeugung. — 1. *Testa.* — 2. *Tegmen.* — 3. Kern. — 4. Chalaza. — 5. Nabelschnur. — 6. Oeffnung der Häute.

B, Durchschnitt des Kernes bald nach der Zeugung. — 1. Seite, wodurch der Kern mit der Chalaza in Verbindung steht. — 2. Kernmasse. — 3. Keimsack. — 4. Keimbläschen. — 5. Befruchtungszäpfchen.

C, das Keimbläschen noch mehr vergröſsert.

fig. 2. Bau des Eychens und Entwickelung des Embryo bei *Alisma plantago.*

291 A, Durchschnitt eines Fruchtknotens. — 1. Samenbehältniſs. — 2. Griffel. — 3. Nabelschnur. — 4. Eychen. — 5. Oeffnung der Testa.

Taf. II. fig. 30.

B, Durchschnitt eines Eychens. — 1. Nabelschnur und Nahrungsgefäſse. — 2. Chalaza. — 3. *Testa.* — 4. Kern. — 5. Oeffnung der *Testa.* — 6. Befruchtungszäpfchen des Kernes.

C, Durchschnitt des Kernes. — 1. Seine Befestigung an die Chalaza. — 2. Kernmasse bis auf eine sehr dünne Membran verschwunden. — 3. Keimsack an seinen beiden Enden befestigt; er ist von einer äuſsert dünnen und durchsichtigen Membran gebildet. — 4. Befruchtungszäpfchen. — 5. Embryo.

Taf. III. fig. 56.

D, Ende des Kernes, sehr vergröſsert. — 1. Kernmasse — 2. Keimsack. — 3. Befruchtungszäpfchen. — 4. Embryo.

E, Basis des Keimsackes unter einer sehr starken Vergröſserung gesehen; er zeigt eine kleine Oeffnung, (analog dem Närbchen des Thiereychens?) welche der Basis des Keimbläschens und des Embryo entspricht.

F, der Embryo, noch sehr jung.

G, der Embryo schon älter.

fig. 3. Bau des Eychens und Entwickelung des Embryo bei den *Cruciferen.*

A — F von *Lepidium ruderale.*

A, Durchschnitt eines Fruchtknotens im Augenblick der Zeugung. Man sieht die beiden Eychen, welche in dem offenen Fache hängen.

B, Eychen im Augenblick der Zeugung. — 1 Nabelschnur. — 2. Oeffnung der *Testa*.

C, Durchschnitt eines ältern Eychens. — 1. Nabelschnur. — 2. Chalaza. — 3. *Testa*. — 4. Kernmasse. — 5. Centralhöhle des Kernes, ausgekleidet mit der Membran des Keimsackes? — 6. Embryo. — 7. Befruchtungszäpfchen des Kernes. — 8. Oeffnung der *Testa*.

Taf. II. fig. 40.

D, der sehr junge Embryo.

E, der Embryo etwas vorgerückt.

F, reifer Samen. Die innere, von dem Gewebe des Kernes gebildete Membran ist so dünn geworden, dafs man sie nicht zeichnen konnte. — 1. Chalaza. — 2. Oeffnung der *Testa*.

G — M, von *Erysimum cheiranthoides*.

G, Eychen kurz nach der Befruchtung. — 1. Nabelschnur. — 2. Oeffnung der *Testa*.

292 H, Durchschnitt eines Eychens kurz nach der Befruchtung. — 1. Nabelschnur. — 2. Chalaza. — 3. *Testa*. — 4. Kernmasse. — 5. Centralhöhle des Kernes. — 6. Embryo. — 7. Befruchtungszäpfchen. — 8. Oeffnung der *Testa*.

I, Durchschnitt des reifen, aber noch weichen Samens. — 1. Nabelschnur. — 2. Chalaza. — 3. *Testa*. — 4. Kernmasse. — 5. Befruchtungszäpfchen. — 6. Oeffnung der *Testa*.

K, der sehr junge Embryo.

L, der Embryo ein wenig mehr entwickelt.

M, der Embryo viel weiter vorgerückt und im Begriff sich zu krümmen.

fig. 4. Art des Uebergangs des befruchtenden Fluidums, Bau des Eychens und Entwickelung des Embryo bei *Phytolacca decandra*.

A, ein Theil der Narbe sehr vergrössert. — 1. Narbenzellgewebe. — 2. Faserig-zelliges Gewebe, welches dem vorigen zur Unterstützung dient und eine Fortsetzung des Zellgewebes des Samenbehältnisses ist.

B, Durchschnitt eines der Fächer des Fruchtknotens im Augenblick der Zeugung. — 1. Zellgewebe des Samenbehältnisses. — 2. Narben- und leitendes Zellgewebe. —

3. Parenchym, das die Achse des Blüthenstiels einimmt. — 4. Nahrungsgefäfse. — 5. Fasergewebe, das sie begleitet. — 6. Warze, welche das leitende Zellgewebe in der Höhle des Fruchtknotens, der Oeffnung der *Testa* gegenüber, endet. — 7. Nabelschnur. — 8. Eychen. — 9. Oeffnung der Testa.

C, Durchschnitt des Eychens kurz nach der Zeugung. — 1. Chalaza. — 2. *Testa.* — 3. Aeusseres Parenchym des Kernes. — 4. Centralparenchym des Kernes. — 5 Keimsack. — 6. Oeffnung der *Testa.* — 7. Embryo.

Taf. III. fig. 48.

D, Basis des Keimsackes. — 1. Sack. — 2. Keimbläschen.

E, ein zur Zeit der Zeugung oder gleich nachher abgesondertes Bläschen. Es ist sehr durchsichtig.

F, halbreifer Samen. Dieselben Ziffern bezeichnen dieselben Theile, wie in fig. C.

Taf. 43. fig. 1. Bau des Eychens und Entwickelung des Embryo bei *Zea Mays.*

293

A, Durchschnitt des Fruchtknotens vor der Befruchtung, längs der Ebene, welche zwischen die beiden Bündel des leitenden Zellgewebes und durch die Basis des Griffels geht. — 1. Basis des Griffels. — 2. Samenbehältniss. — 3. Einzige Bedeckung des Eychens, *Tegmen?* — 4. Kern. — 5. Oeffnung der Eyhaut und Befruchtungszäpfchen des Kernes. — 6. Chalaza. — 7. Kurze, dicke Nabelschnur, welche das Eychen trägt. — 8, 8. Klappen der fruchtbaren Blüthe. — 9, 9. Klappen der unfruchtbaren Blüthe. — 10, 10. Kelchbälge des zweiblüthigen Aehrchens.

Taf. II. fig. 41.

B, das auf seiner Keimseite entblöfste Eychen. — 1. Samenbehältnifs. — 2. Eychen. — 3. Oeffnung der Eyhaut, in dessen Grunde man das Befruchtungszäpfchen sieht.

C, Durchschnitt eines Fruchtknotens kurz nach der Befruchtung. — 1. Samenbehältnifs. — 2. Samenhaut. — 3. Kern. — 4. Rudiment des Embryo.

D, der Embryo dieses Eychens mehr vergrössert, er ist an die Basis der in der Kernmasse liegenden Keimhöhle befestigt.

E, Durchschnitt eines mehr entwickelten Fruchtknotens. Die verschiedenen Theile sind durch dieselben Ziffern wie in fig. C. bezeichnet.

F, der Embryo aus dem Fruchtknoten in der vorigen fig. genommen, abgesondert und von seiner äussern Seite gesehen; man erkennt hier schon das Würzelchen, den Samenlappen und das Knöspchen.

G, derselbe Embryo der Länge nach durchschnitten und von der Seite gesehen.

H, Durchschnitt der reifen Frucht von *Mays*. Die verschiedenen Theile sind hier durch dieselben Ziffern wie in den fig. C und E bezeichnet.

J, die Chalaza am reifen Samen.

fig. 2. Bau des Eychens und Entwickelung des Embryo bei *Avena sativa*.

Taf. II. fig. 42. A, Durchschnitt des Fruchtknotens vor der Befruchtung. — 1. Basis des Griffels. — 2. Samenbehältnifs. — 3. Eychen. — 4. Chalaza.

B, Durchschnitt eines Fruchtknotens kurze Zeit nach der Zeugung. — 1. Basis des Griffels. — 2. Fleischhaut oder äusseres Zellgewebe des Samenbehältnisses. — 3. Innenhaut oder inneres Fasergewebe des Samenbehältnisses. — 4. Eyhaut, dem Befruchtungszäpfchen gegenüber offen. — 5. Kern. — 6. Befruchtungszäpfchen und Rudiment des Embryo. — 7. linienförmige Chalaza, von einem Bündel der Nahrungsgefäfse gebildet, welche den Grund der Furche des Fruchtknotens einnehmen.

C, Querschnitt des vorigen Fruchtknotens. — 1. Samenbehältnifs. — 2. Eyhaut. — 3. Kern. — 4. Chalaza.

D, Längsschnitt eines mehr entwickelten Fruchtknotens. Dieselben Theile sind durch dieselben Ziffern, wie in fig. B. bezeichnet.

294 fig. 3. Bau des Fruchtknotens und des Eychens bei *Thesium linophyllum*, und Entwickelung des Embryo dieser Pflanze.

A, Längsschnitt der Blüthe und des Fruchtknotens. — 1. Samenbehältnifs. — 2. Säulchen, das die Eychen hält, aber nicht mit der Basis des Griffels in Verbindung steht.

B, das Mittelsäulchen abgesondert; es trägt nur zwei nah an seiner Spitze hängende Eychen, ist vollkommen frei, und nirgends mit den Wänden des Fruchtknotens zusammengehängt.

C, ein anderes Säulchen, das, wie man am häufigsten bemerkt, drei Eychen trägt. Es ist unmöglich bei diesen Eychen irgend eine deutliche Bedeckung abzulösen; sie scheinen durchgehends nur aus einem gleichförmigen Parenchym, wie der Kern anderer Eychen gebildet zu seyn. Das Zäpfchen, welches das Säulchen endigt, scheint den drei Eychen gemeinschaftlich anzugehören.

D, Schnitt eines mehr entwickelten Fruchtknotens einige Zeit nach der Zeugung. — 1. Der anhängende Kelch. — 2. Das harte faſserige Samenbehältniſs. — 3. Schwammige Gewebe, welches dasselbe anfüllt. — 4. Mittelsäulchen, welches die Eychen trägt. — 5. Ein befruchtetes Eychen. — 6. Ein verkümmertes Eychen.

E, Schnitt des Eychens zu derselben Zeit. — 1. Samenbehältniſs. — 2. Schwammiges Parenchym. — 3. Mittelsäulchen, das die Eychen trägt. — 4. Gleichförmiges Gewebe, woraus das ganze befruchtete Eychen besteht, und das von keiner deutlichen Haut bedeckt ist. — 5. Der kaum entwickelte Embryo. — 6. Das verkümmerte Eychen.

F, Schnitt einer reifen Frucht. — 1. Anhängender Kelch. — 2. Samenbehältniſs. — 3. Mittelsäulchen auf die Seite gedrängt, durch welches der Samen im Grunde der Höhle des Samenbehältnisses befestigt ist. — 4. Perispermum. — 5. Embryo.

Taf. 44. fig. 1. Bau des Eychens und Bildung des Embryo in *Ceratophyllum submersum.*

A, der von Deckblättern umgebene Stempel.

B, Durchschnitt des Fruchtknotens und des Eychens vor der Befruchtung. — 1. Samenbehältniſs. — 2. *Testa.* — 3. Kern.

C, der Kern abgesondert. — 1. Sein Anheftungspunct an die Chalaza. — 2. Befruchtungszäpfchen. Man erblickt in seinem Innern durch die Membran des Kernes den Keimsack, welcher sich zu dieser Zeit bis zum Befruchtungszäpfchen erstreckt.

D, Kern kurz nach der Befruchtung. — 1. Sein Anheftungspunct an die Chalaza. — 2. Befruchtungszäpfchen.

Taf. III. fig. 50. A. 3. Keimsack bestehend aus drei an einander gereiheten, großen Zellen. — 4. Embryo.

295 E, der getrennte Keimsack zeigt die drei Zellen, welche gegen die Mitte unter einander in Verbindung zu stehen

fig. 50. B. scheinen, und den Embryo unter der Form eines grünen, freien, nur von den kleinen Zellen, welche das freie Ende des Sackes umgeben, eingefaßsten Kügelchens, das sich durch die geringste Bewegung trennen läßst.

F, der Kern zu einer mehr vorgerückten Zeit. Dieselben Theile sind durch dieselben Ziffern, wie in fig. D. bezeichnet.

G, der abgesonderte Keimsack eines beinah eben so weit vorgerückten Eychens.

H, unteres Ende des Sackes selbst, von unten gesehen. Man bemerkt in der Mitte einer Krone von Zellen, welche dieses Ende bedecken, eine Centralhöhle, in welcher sich der Embryo gebildet hat.

I, Durchschnitt des reifen Samens zeigt den Embryo, dessen Knöspchen vom Keimsack umhüllt ist.

K, der Embryo für sich. — 1. Würzelchen. — 2. Anhänge des Würzelchen oder Samenlappen. — 3. Feste gegenüberstehende Blättchen oder Samenlappen. — 4. Knöspchen durch die Quirlblättchen gebildet.

fig. 2. Bau des Eychens und Entwickelung des Embryo bei *Tropoeolum majus.*

A, Durchschnitt eines Eychens im Augenblick der Zeugung: alle Theile sind mit einander verwachsen, lassen sich aber, wegen ihres verschiedenen Zellgewebes, noch unterscheiden. — 1. Nahrungsgefäfse. — 2. Chalaza. — 3. Gewebe der *Testa.* — 4. Gewebe des Kernes. — 5. Keimsack. — 6. Befruchtungszäpfchen, welches sich in Keimsack durch eine zellige Verlängerung endet, die das Keimbläschen tragen mufs; wie bei *Ipomea purpurea* (Siehe Pl. 41.)

B, Durchschnitt eines Eychens und eines Theiles des Fruchtknotens kurz nach der Befruchtung. — 1. Griffel. — 2. Leitendes Zellgewebe. — 3. Samenbehältnifs.

Taf. III. fg. 49. 4. Nahrungsgefäſse. — 5. Rapfe. — 6. Chalaza. — 7. Gewebe der *Testa*. — 8. Gewebe des Kernes. — 9. Höhle des Keimsackes. — 10. Befruchtungszäpfchen. — 11. Zelliger Faden, der, aus der Basis dieses Zäpfchens entspringend, sich längs der äussern Seite des Eychens nach Aussen verlängert. — 12. Zellige Verlängerung des Befruchtungszäpfchens, an dessen Ende sich der Embryo bildet. — 13. Embryo.

C, Embryo und Ende der zelligen Verlängerung, welche ihn mit dem Befruchtungszäpfchen in Verbindung setzt, zu derselben Zeit, wie das vorige Eychen beobachtet.

296 D, Befruchtungszäpfchen desselben Eychens, abgesondert und stärker vergrössert: es scheint bedeckt, oder innig mit der Epidermis des Eychens verwachsen zu seyn. Man sieht die beiden zelligen Fäden, welche daraus entsprungen, den einen (1), der den Embryo trägt, den andern (2), der sich nach Aussen verlängert.

E, dieselben Theile wie in C in einer spätern Epoche untersucht. Man unterscheidet schon die beiden seitlichen Lappen des Embryo, welche die Samenlappen werden, und einen mittlern Lappen, der das Knöspchen andeutet.

F, Durchschnitt eines vielmehr entwickelten Eychens. — 1. Nahrungsgefäſse. — 2. Befruchtungszäpfchen. — 3. Aeusserer Faden, welcher daraus entspringt. — 4. Verlängerung, woran der Embryo befestigt ist. — 5. Höhle des Keimsackes. — 6. Embryo, in welchem die Kotyledonen, das Knöspchen und das Würzelchen schon sehr bemerklich sind.

G, Durchschnitt eines reifen Samens, woran man sieht, daſs der Embryo durch sein Würzelchen noch an das Ende des verlängerten Befruchtungszäpfchens befestigt ist.

Historisch-physiologische Untersuchungen über selbstbewegliche Molecüle der Materie

von

Dr. F. I. F. Meyen.

(Geschrieben im April 1829.)

---

§. 1.

Die Unterscheidung des Thieres von der Pflanze hat die Naturforscher, seit dem Erwachen des Studiums der Naturwissenschaften, beschäftigt; schon seit Jahrhunderten drängt eine Definition die Andere, aber in den neuesten Zeiten geht man, so viel es möglich ist, solchen Definitionen aus dem Wege. Man hat erkannt, dafs noch ungemein viel und mit gröfserer Genauigkeit, als bisher, zu beobachten ist, bis diese Frage zur Entscheidung vorgelegt werden kann. Bewegung aus innerer, dem Körper inwohnender, Ursache war das allgemeinste Zeichen thierischer Natur; aber, je mehr das Studium der Natur vorschreitet, je mehr sich die Erforschungen der einfachsten, niedrigsten Organi-

sationen erweitern, um so mehr lernen wir Thatsachen kennen, aus denen hervorgeht, daſs selbstständige Bewegungen nicht nur dem Thiere zukommen, sondern daſs auch Pflanzen und selbst die Molecüle der animalischen und vegetabilischen Materie, unter gewissen Verhältnissen, gleichfalls freie Bewegung zeigen. Nöthig ist es, ja gegenwärtig von höchster Wichtigkeit, daſs positive Thatsachen über dergleichen selbstständige Bewegungen gesammelt werden, damit diejenigen Naturforscher, die dergleichen Phänomene zu beobachten noch immer nicht Gelegenheit gehabt haben, und daher ein Recht zu besitzen glauben, dieselben entweder mit Stillschweigen zu übergehen, oder sie für falsch erklären zu können, damit, sage ich, selbst diese Naturforscher, durch die groſse Menge von genauen Beobachtungen, die über diesen Gegenstand gemacht sind, entweder gezwungen werden, die Thatsachen anzuerkennen, oder sich selbst bemühen mögen, durch eigene Beobachtung hinter die Wahrheit des Gesagten zu kommen.

Die Bewegung der *Oscillatorien*, ein Phänomen, das man, wenn man darnach sucht, fast täglich beobachten kann, wird leider noch heute von einigen Botanikern bezweifelt. Die sonderbare Bewegung der *Spinogyra princeps Link*, die ich im dritten Hefte des zweiten Bandes der *Linnaea* ganz ausführlich auseinander gesetzt habe, ist so ziemlich mit Stillschweigen übergangen worden, und dennoch ist sie der Beachtung werth, da hier ein Organismus von entschieden vegetabilischem Baue mit selbstständiger Bewegung, und zwar der einfachsten Art, begabt ist, die als ein Über-

gang der Bewegung aus rein physischen Kräften zu der, durch das Leben bewirkten [1]), anzusehen ist.

Die Wiederentdeckung der Samenthierchen im Pollen der Pflanzen, noch mehr aber die Beobachtungen von Rob. Brown, auf die wir in der Folge oft zurückkommen werden, haben bei allen gebildeten Nationen das höchste Interesse erregt. Da uns um die Wahrheit solcher wichtiger Thatsachen zu thun ist, solche aber, wenn sie nicht, durch einzelne wiederholte Beobachtungen zur höchsten Evidenz gebracht wird, von Manchem für irrig erklärt werden kann, so wird eine Arbeit, wie die vorliegende, um so mehr von Nutzen seyn, da sie alle, bisher bekannt gewordene, analoge Erscheinunnungen zusammenstellt und auf die Resultate aufmerksam macht. R. Treviranus hat schon, im zweiten Theile seiner *Biologie*, diesen Gegenstand mit ungemein grofser Umsicht bearbeitet und, obgleich damals die Zahl der Thatsachen noch sehr klein war, dennoch bewunderungswürdige Resultate geliefert.

Wir werden die Thatsachen, theils dem Zusammenhange, theils der Zeit nach mittheilen, sehen uns aber genöthigt, dieselben mit einiger Kritik auszusuchen.

---

1) *Ein Nachtrag zu den Beobachtungen über die Bewegung der Spinogyren findet sich in der Flora von* 1828. *p.* 157.)

bis zur 7ten Woche verfolgt hat, sagt er: „Nach 7 Wochen lag auf dem Boden des Glases eine geringe Menge einer dunkelgrünen Materie, und über derselben eine Schicht von einer ähnlichen Substanz, deren Farbe aber weit heller war, und ins Gelbe fiel. Klümpchen einer der letztern ähnlichen Materie hiengen auch an den Wänden des Glases und an den in der Infusion schwimmenden Blätterskeletten. Nie aber safsen diese an der dem Sonnenlichte zugekehrten Wand des Glases, sondern beständig an der entgegengesetzten Seite. Ich gab verschiedentlich dem Glase eine andere Stellung, um zu sehen, ob dieser Umstand nicht zufällig wäre; aber immer fand ich, dafs sich nach einiger Zeit die grüne Materie von der erstern Seite wieder nach der letztern hinbegeben hatte. Ich gofs hierauf die Infusion in ein flaches fayençenes Gefäfs, und setzte dieses an einen hellen, aber dem unmittelbaren Zutritte der Sonnenstrahlen unzugänglichen Ort. Hier pflanzte sich die grüne Materie ungleich schneller, als in ihrem vorigen Standorte, fort, und zugleich wurde die Farbe derselben weit dunkler." . . . „Aber woher die bei diesem Versuche beobachtete Bewegung der grünen Materie von der einen Seite des Glases zu der entgegengesetzten minder erleuchteten? Diese wäre unmöglich, wenn die grüne Materie eine blos vegetabilische Substanz wäre, und wir können also zweitens aus dem neunten Versuche schliefsen, dafs jene Substanz im Anfange ihres Entstehens thierischer Natur ist."

Diese Beobachtung von *R. Treviranus* hat *v. Schrank* [1]) in Zweifel gestellt und wir selbst ha-

---

1) *l. c.*

ben eine Beobachtung bekannt gemacht [1]), die gegen *Treviranus* spricht. „Ich legte am Abende eines November-Tages ein Stückchen faules Holz, das mit einigen Conferven bedeckt war, in die Mitte eines mit Wasser angefüllten Schälchens. Nachdem es die ganze Nacht hindurch gestanden hatte, bemerkte ich am frühen Morgen nur hin und wieder an der Seite des Gefäſses, das von dem Schatten des Fensterrahmens bedeckt wurde, einige kleine grüne Bläschen; indessen, nach Verlauf von 6 Stunden, war die ganze, im Schatten stehende, Seite des Gefäſses mit einer unendlichen Anzahl dieser schön gefärbten Materie bedeckt. Auf der der Sonne zugekehrten Seite fand sich nicht ein einziges Bläschen, und ebenso in dem Wasser, das zwischen der Mitte des Gefäſses und der Seitenwand sich befand." — „Hatte ich die grüne Materie der Sonne zugekehrt, so entstand zwar in der Schattenseite eine neue Menge derselben, aber die andern blieben an der Sonnenseite sitzen, sie veränderten ihre schöne grüne Farbe in eine schmutzig braunrothe, es bildete sich zwischen ihnen eine Menge Infusorien und allmählig verschwand Alles an dieser Seite des Gefäſses."

Diese hier ausführlich mitgetheilten Beobachtungen widersprechen sich keineswegs, sondern nur die Schlüsse, die daraus gezogen sind. *Treviranus* hat die Bewegung der grünen Materie von einer Seite des Gefäſses zur andern durchaus nicht unmittelbar gesehen, sondern er sagt ausdrücklich, daſs er gefunden habe, daſs sich, erst nach einiger Zeit, die grüne Materie von der einen Seite

1) *Linnaea II, Heft* 3, *p.* 393.

dolle, Agardh, Hocker und *Baron Wrangel* untersuchten, halte ich für eine und dieselbe Art von *Protococcus*, die *Agardh nivalis* benannt hat. Die Bläschen von *Protococcus nivalis* verhalten sich ganz so, wie die der Priestley'schen Materie. Es ist hier nicht der Ort, um ihre Verwandelungen in höhere Algen, ganz nach Art des *Protococcus viridis*, nachzuweisen, wozu schon hinreichende Thatsachen vorhanden sind, sondern hier soll uns nur die Beobachtung über die selbstständige Bewegung dieser Gebilde beschäftigen.

Herr Baron *Wrangel* [1]) fand auf Kalksteinen eine sehr einfache Alge, die er mit dem Namen *Lepraria kermesina* [2]) belegte, die aber nichts weiter als der *Protococcus nivalis* unter andern Verhältnissen ist. Er beobachtete sie genauer und machte die Beobachtungen bald darauf bekannt [3]). Der Herr Verfasser legte Kalksteine, die mit der *Lepraria kermesina* überzogen waren, in Wasser und setzte sie dem Sonnenlichte aus. Bald löste sich die rothe Kruste, sie sonderte sich in rothe grössere Körner und in vielmal kleinere von weisslicher oder gelblicher Farbe, welche in einer tieferen

---

1) *Verhandlungen der Königl. Akademie d. Wissenschaften zu Stockholm v. 1823. Anmärkningar, rörande Byssus Jolithus Linn. Rob. Browns verm. bot. Schriften. I. S. 344. ff.*

2) *l. c. p. 52. tab. III. fig. I et II. Rob. Browns verm. bot. Schriften S. 345. fig. I. II.*

3) *Microscopiska och Physiologiska undersökningar röranda utvecklingen af Lepraria kermesina och dess likhet med den sa kallade röda snön. Tillägg till Anmärkningarne rörande Byssus Jolithus Lin. In den Abhandl. d. Königl. Akademie d. Wissensch. zu Stockholm p. 77. Rob. Browns verm. botan. Schr. a. a. O.*

Schichte jenen zur Unterlage gedient zu haben schienen. Nach drei Tagen waren diese Körner infusorisch belebt, schwammen umher, wurden oft von hinzukommenden Staubinfusorien (*Paramecium Aureola Müll.*) verfolgt und verschlungen, sanken endlich wieder, als schleimig erscheinende Bodensätze nieder, wobei sich die kleinern Körner zu Fäden aneinander zu reihen schienen etc. etc. Dieses ist die einzige Beobachtung, die wir über die freie Bewegung des *Protococcus nivalis* besitzen, sie ist aber so genau, dafs sie keinen Zweifel unterworfen werden darf.

Aus dem hier Vorgetragenen können, ganz ungezwungen, folgende Schlüsse gezogen werden:

1) *Es giebt einfache, niedere Pflänzchen, in deren Natur sich ein Schwanken zwischen Thier und Pflanze zeigt; die bald ruhend, gleich dieser, bald sich bewegend, frei und aus innern Ursachen wie das Thier, ihren einfachen Lebenslauf fortsetzen.*

2) *In der Bewegung dieser Pflänzchen ist keine Absicht, kein Zweck zu erkennen, sie scheint dem Stoffe angeboren zu seyn, und durch äussere physische Reize ins Leben gerufen zu werden.*

Anmerk. Wäre *R. Treviranus* Beobachtung, dafs sich die *Protococcus*-Bläschen von der Lichtseite eines Gefäfses zur Schattenseite hinbegeben, richtig, so würde man denselben Empfindung und Willensäusserung zuschreiben müssen.

Anhang zum ersten Kapitel.

§. 4.

Unter gewissen Verhältnissen erhärtet der Schleim, der die unzählbaren kleinen Bläschen umgiebt, die unregelmäſsig zusammengehäuft sind, und nun bietet die Masse von Individuen, des *Protococcus viridis*, ein zusammenhängendes Ganze dar. Diese Metamorphose ist bekannt, die *Ulva lubrica* ist ein solcher Zustand der metamorphosirten *Protococcus*-Bläschen.

Die *Protococcus*-Bläschen sitzen dem erhärteten Schleime fest in und zeigen in diesem Zustande keine Bewegung; trennt man sie aber aus ihrer umgebenden Hülle und noch mehr, setzt man sie einige Zeit hindurch dem Sonnenlichte aus, so zeigen sie abermals die schnelle freie Bewegung, die sie als *Protococcus*-Bläschen besaſsen, Nach einiger Zeit reihen sie sich abermals an einander und treten in den Zustand der Ruhe zurück, indem sie pflanzlich fortwachsen. Diese angegebenen Beobachtungen über die freie Bewegung der, aus dem Zusammenhange getrennten, *Ulven*-Bläschen, wurden von *Ingenhouſs*[1]) und *Goldfuſs*[2]) gemacht und es geht aus ihnen folgendes Resultat hervor:

---

1) *Vermischte Schriften* *Ac. p.* 157.

2) *Beobachtungen über die Metamorphose des vegetabilischen und animalischen Lebens. In den Abhandlungen der Erlanger physic. medicin. Societät Bd. I. u. II.*

3) *Es vermögen niedere Organisationen verschiedene Verwandelungsstufen einzugehen, ohne die ihnen besonders eigenen charakteristischen Merkmale (Lebensäusserungen) zu verlieren.*

Wir werden künftig sehen, dafs auch bei gleichen oder nur ähnlich gebildeten Körpern dieselben wesentlichen Lebensäusserungen anzutreffen sind.

Zweites Kapitel.

Molecüle, die die Samen (Sporen) der Kryptophyten darstellen und mit freier Bewegung begabt sind.

---

1) *Beobachtungen dieses Phänomens an den Sporen der Algen.*

§. 5.

Die ältesten Beobachtungen dieses Phänomens, die wir hier anführen werden, lassen zwar ihrer Genauigkeit wegen keinen Zweifel übrig, aber des damaligen Zustandes der Algenkunde wegen, wissen wir nicht mit Genauigkeit anzugeben, an welchen Algen die Beobachtungen gemacht sind.

J. C. Wilke [1]) beobachtete Conferven, die sich in Trinkgläsern erzeugt hatten, und sagt von ihnen: Wenn sich das Gewächs im Glase zu zeigen anfängt,

---

1) *Abhandlungen der Schwedischen Akademie v. J.* 1764. *Bd.* 26. *p.* 273.

so ereignet es sich meist, dafs ein gröfserer Busch erst an einer Stelle aufwächst, von dem sich nach und nach immer kleinere und kleinere ausbreiten, aber es läuft nicht um den ganzen Rand herum gleich hinauf. Wenn das Glas mit destillirtem Wasser wohl ausgespühlt wird, das man nachgehends weggiefst, und in anderem destillirtem Wasser mit seinem Maase zertheilt, so sieht man zwar darin viele kleine runde Körper, an denen man weder Leben noch Bewegung wahrnimmt; aber diese können vom Bodensatze herrühren. Gleichwohl verdient bemerkt zu werden, dafs, wenn dieses Gewächs, nachdem es mit destillirtem Wasser ist ausgespühlt worden, in diesem Wasser in einer kleinen Flasche zum Verfaulen hingesetzt wird, sich innerhalb acht Tagen darin eine Menge kleiner laufender Kugeln zeigen, die Leben und eigene Bewegung haben. Sie sind eben so grofs, als die vorerwähnten Kugeln, und nicht gröfser, als dafs sie wohl in den Höhlungen des Gewächses Platz hätten. Sie sterben auch weg, wenn das Gewächs zerfällt und aufgelöset wird."

Ingenhousſ [1]) fand, dafs die *Conferva rivularis L.* aus durchsichtigen, farbelosen Röhren besteht, mit einer ausserordentlichen grofsen Menge kleiner, runder, in einer schleimigen, mehr oder weniger grünen Materie verwickelten Körperchen, von derselben Gestalt und Gröfse, welche die kleinern Thiere haben, woraus die Priestley'sche Materie entsteht. Schnitt er die Fäden dieser *Conferve* in sehr kleine Stücke und brachte sie unter

---

1) *Vermischte Schriften Bd. II. p.* 213 *und* 19. — *Dessen Versuche mit Pflanzen, Bd. III. p.* 33.

das Mikroskop, so sahe er oft aus den abgeschnittenen Enden dieser Röhren alle die kleinen Körper, von ihrem Schleime noch umhüllet, herausfliefsen. Anfangs lagen sie ohne alle Bewegung. Von Tage zu Tage aber fingen immer mehrere an, sich zu bewegen, und nach sechs oder sieben Tagen waren sie gemeiniglich alle lebendig, ausgenommen diejenigen, welche in der schleimigen Substanz safsen.

Ein anderer Botaniker, der viele Beobachtungen dieser Art gemacht haben will, ist *Girod-Chantran*; seine Arbeiten verdienen in physiologischer Hinsicht mehr Aufmerksamkeit, als man ihnen bisher geschenkt hat. Derselbe beobachtete [1]) die *Byssus velutina L.* (wahrscheinlich unsere *Priestleya botryoides*) und fand, dafs sie aus Röhren bestand, die unter einander verschlungen waren, und kleine, undurchsichtige, grüne, fast gleich grofse, zusammengehäufte Körper enthielten. Andere Fäden sah er, die an dem einen ihrer Enden jene Körper ausfliefsen liefsen. Bei einer andern noch unbeschriebenen *Byssus*-Art erkannte er nicht nur jene Körper als wirkliche Thiere [2]), sondern vor seinen Augen fügten sich dieselben auch zusammen etc. Auch beobachtete *Girod-Chantran* [3]), dafs die *Conferva canaticularis L.* aus kleinen, ins Graue fallenden Körpern entsteht, die eine geringe Bewegung äussern, wodurch sie sich mit einander verbinden. Einige Zeit nachher bilden sie Röhren, welche in eben dem Verhältnisse

1) *Bulletin des sciens. par la Soc. philomat.* 1797. *n.* 6. *p.* 42.
2) *l. c. n.* 9. *p.* 66.
3) *l. c. n.* 27. *p.* 17.

länger werden, wie jene Körper heranwachsen. Endlich tritt eine Epoche ein, wo die Körper einer nach dem andern aus den Röhren ausfliessen, und worauf die Decomposition der letztern folgt. Aehnliche Beobachtungen machte *Girod-Chantran* [1]) an *Conferva rivularis L.*, *C. fontana Dill. etc.* so dafs er geneigt wurde, die *Conferven* und *Byssus*-Arten für Polypengebäude zu halten, die aus der Vereinigung von Infusionsthieren entstehen, und nach ihrer Zerstörung auch wieder in Infusionsthiere zerlegt werden.

Diese und noch einige andere, weniger genaue, Beobachtungen finden wir schon in der vortrefflichen Arbeit von *R. Treviranus* [2]) gesammelt; sie leiteten ihn zu dem Ausspruche, den wir im angeführten Buche auf p. 394 finden: „*Ferner pflanzen sich die Phytozoen, „aus der Familie der Wasserfäden, gleich den Thier„pflanzen und Vegetabilien, sowohl durch Fruchtkei„me als durch Knospen fort. Ihre Fruchtkeime aber „haben das Eigene, dafs sie bis zu ihrer Entwickelung „wahre Infusionsthiere sind, als solche locomotive Be„wegungen äussern, und sich als solche durch Thei„lung vermehren.*“

§. 6.

Eine Reihe von Beobachtungen finden wir über die freie Bewegung der Sporen, aus mehreren *Tremellen*-Arten, die gegenwärtig zu der Gattung *Nostoc* gehören.

---

1) *l. c. n.* 27. *p.* 17.

2) *Biologie Bd. II.* 1803.

Reinigte *Ingenhoufs* [1]) die Tremelle von allen fremdartigen Körpern, und legte sie dann in destillirtes Wasser, so fand er nach einigen Tagen das ganze Wasser mit kleinen runden Körperchen angefüllt, die mit denjenigen, welche die *Conferva rivularis* giebt, ganz übereinkamen. *v Schrank* [2]) sagt, dafs die Körner in der *Tremella pruniformis* wahre *Vorticellen* sind, dafs sie aber zugleich die Fruchtkörner dieser *Tremella* sind. Die Wände eines grofsen Glases, worin *v. Schrank* eine Anzahl dieser angeblichen Pflanzen aufbewahrt hatte, waren am folgenden Morgen ganz mit solchen anfänglichen *Ulven* tapezirt. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dafs sich hier die Sporen der *Tremella pruniformis* durch die eigene freie Bewegung an die Wände des Glases hinbegeben hatten.

Girod-Chantran [3]) beobachtete die *Tremella verrucosa L.* nachdem er sie mehrere Tage hindurch in Wasser hatte liegen lassen. Er sagt, dafs er in ihr, nach Verlauf von drei Tagen kleine Körperchen sah, die sich sehr schnell bewegten. Am folgenden Tage wurde die Bewegung dieser Körperchen schwächer, doch die Fortpflanzung derselben zu neuen *Tremellen* hat er nicht beobachtet.

Vaucher [4]) und *Nees v. Esenbeck* [5]) haben beobachtet, dafs die rosenkranzförmig an einander gereihten

---

1) *Vermischte Schriften etc. Bd.* 2. *p.* 232.
2) *Briefe naturh. physik, u. ökonom. Inhalts p.* 93.
3) *l. c. p.* 43.
4) *Hist. des Conf. d'eau douce.*
5) *Die Algen des süssen Wassers* 1814.

Sporen des *Nostoc*, unter dem Einflusse der Luft, und zwar um so früher, je älter das Individuum ist, freie, oscillatorische Bewegung annehmen.

Wir haben gleichfalls beobachtet, dafs die Sporen von *Nostoc muscorum*, nachdem sie, unter dem Einflusse der Luft und der Sonne zwei Tage lang im Wasser gelegen hatten, sich von einander trennten und freie Bewegung äusserten.

R. Treviranus [1]) hat auch die willkürliche Bewegung der Sporen an der *Rivularia endiviaefolia R.* gefunden. Er sagt daselbst: „Ich sahe in den letzten Tagen des Juni 1803 sich einzelne dieser Körner ohne eine bemerkbare äufsere Veranlassung von den übrigen trennen, und in dem Wassertropfen, worin sich das Gewächs unter dem Vergrösserungsglase befand, eine Zeitlang herumschwimmen.

§. 7.

Die neuen Beobachtungen über die freie Bewegung der *Conferven*-Keime sind äusserst zahlreich; wir wollen mit den, an gegliederten *Conferven* gemachten, anfangen. Herr Prof. *Mertens* [2]) erzählt, dafs er an einem Abende einige frische Exemplare von *Conferva mutabilis* auf einen Teller mit reinem Wasser legte, deren Röhren gänzlich mit Sporenmasse angefüllt waren. Am folgenden Morgen beobachtete er jedoch, dafs die Sporenmasse aus den Röhren hinausgetreten war, und sich an

1) *Biologie Bd. III.* 1805. *p.* 281.

2) *Weber und Mohrs Beiträge zur Naturkunde.* 1805 *p.* 349.

eine Seite des Gefäfses befestigt hatte; wollte er sie mit der Pincette fassen, so trennten sie sich und kamen erst nach einer Viertelstunde zur Ruhe.

Später machte *Mertens* dieselbe Beobachtung an *Conferva compacta* und wurde dadurch zu der Meinung verleitet, dafs Infusionsthierchen und *Conferven* näher verwandt sind, als man gewöhnlich dafür hält.

L. Treviranus[1]) bestätigte im Jahre 1814 *Mertens* Beobachtung an *Conferva mutabilis Roth* (*Draparnaldia plumosa Ag.*) und beschrieb die nähern Erscheinungen genauer. Er beobachtete ganz deutlich, wie eins der Körperchen (Spore), dessen drehender und gleichsam tanzender Bewegung er eine Zeitlang zugesehen hatte, plötzlich in den Zustand der Ruhe überging, während andere noch ihre Umwälzungen fortsetzten. Auch Herr *Dittmar* bestätigte *Treviranus* Beobachtung.

Am 31. März 1816 bestätigte *L. Treviranus* auch *Mertens* zweite Beobachtung von *Conf. compacta Roth.* Diese Beobachtung ist so interessant, dafs wir sie hier mit den Worten des Verfassers [2]) ganz wiedergeben: „Am 31. März 1816 zu einer Zeit, wo die Temperatur der Luft des Nachts unter, des Tages weniger über dem Frostpunkte war, nahm ich eine Quantität dieser *Conferve* in einem reinen Glase mit mir, und stellte sie in einem mäfsig erwärmten Zimmer in einer Schale mit reinem Wasser ans Fenster. — Schon nach 4 Stun-

1) *Vermischte Schriften Bd. II. p.* 79.

2) *l. c. p.* 84.

den zeigte sich an der dem Fenster zugekehrten Schattenseite des Wassers ein grüner Schein, welcher am folgenden Tage um sehr viel zugenommen hatte und eine Wolke von dunkelgrüner Materie bildete, in welcher das bewaffnete Auge Millionen von kleineren und grösseren runden, oder doch wenig ins Ovale gezogenen, organischen Monaden erkannte, die sich mit großser Lebhaftigkeit bewegten. Zugleich hatten weit mehr Fäden das perlenschnurförmige Ansehen bekommen, und von denen, die gleich Anfangs unter dieser Gestalt erschienen, waren eine Menge Absätze leer geworden, indem das grüne körnige Wesen seitwärts durch eine überall deutlich wahrzunehmende Oeffnung sich entfernt und nur die wasserhelle gegliederte Röhre zurückgelassen hatte. Einmal sah ich auch, wie ein Körnerklumpen, der sich auf diese Art aus seiner Umhüllung losgemacht, sich in bewegte Monaden auflöste, die sich schnell nach allen Richtungen verbreiteten. Da die grüne Wolke sich auf der Schattenseite des Wassers befand und die Sonne lebhaft auf das Gefäfs schien, drehte ich dieses mit Behutsamkeit ein wenig seitwärts, so dafs die grüne Masse nun in der Sonne war, aber dicht an dem Schatten, den der Rand der Schale bildete. Es dauerte nicht 5 Minuten, so hatte dieselbe sich wieder in den Schatten gezogen und zwar in Streifen, deren langsames Fortschreiten ich deutlich bemerken konnte, so dafs nach Ablauf dieser Zeit an der vorigen Stelle wenig mehr davon zu sehen war."

Gruithuisens [1]) Beobachtungen an *Conferva fr-rax* (*Saprolegria molluscorum N. v. E.* oder *Lepto-*

1) *Nova acta Acad. C. L. C. Tom. X. p.* 445. 1821.

mitus ferax Ag.), die er auf faulenden Überresten der Branchienschnecke entdeckte, sind nicht weniger interessant, als die eben angeführten. *Gruithuisen* beobachtete, bei starker Vergröfserung, in den Kammern dieser *Conferve* eine gelblichbraune Masse. In der vordersten Kammer sah er an lichtern Stellen, besonders vorn an der Spitze, Kügelchen, die sich stets sehr langsam bewegten und wälzten. Bei fortwährender Beobachtung zeigten sicht folgende Phänomene: „Die Spitze des Vordertheils einer Kammer dehnt sich in eine Blase aus; — 2) sie springt; — 3) aus ihr kommt innerhalb 2 bis 5 Minuten in schnellem Zuge nach einander ein Schwarm von durchscheinenden, bräunlichgelben Kügelchen zum Vorschein; — 4) diese Kügelchen schwimmen, gleich Infusorien, munter nach allen Richtungen herum; nach einigen Minuten aber ruhen sie aus und nur einzelne erheben sich und schwimmen eben so wieder eine Weile herum, und im ganzen Wasser, worin die *Conferve* sich befindet, kann man diese Körperchen antreffen und schwimmen sehen; — 5) innerhalb einer halben bis einer Stunde springt die Blase der zunächst nach rückwärts sich befindenden Kammer und die Körperchen kommen in die zunächst vordere Kammer, aus der sie aber sogleich durch ihre Oeffnung entfliehen, und so geht es nun mit vermehrten Umständen mit den übrigen Kammern, bis sie alle entleert sind; — 6) haben die Körperchen in einer Kammer einmal mehr Raum, so tanzen sie nur in der Mitte derselben herum, gleichsam als öffneten sich Fächer, (die dem bewaffneten Auge entgehen) in einen mittleren, gemeinschaftlichen Raum; — 7) am andern Tage waren die Kammern des ganzen Bündels,

welcher aus der Schale hervorstand, rein leer und 8) in dem Wasser bewegte sich noch ein grofser Theil der, ihrer mütterlichen Hülle entflohenen, Körperchen herum.

Herr *Santer* hat gleichfalls an *Conferva Aegogropita Auct.* und seiner *Conf. coactilis* die Beobachtung gemacht, dafs die Sporenmasse derselben, nach dem Austreten aus den Schläuchen, freie Bewegungen zeigt[1]. Ein anderer Botaniker hat diese Beobachtung ohne Grund bezweifelt, und auch schon die Lösung des wahrscheinlichen Irthums gegeben!!

Endlich mache ich hier noch auf meine eigene Beobachtungen aufmerksam, die ich, über die freie Bewegung der Sporenmasse bei gegliederten *Conferven*, bekannt gemacht habe. Im Innern der Sporenmasse, die aus der Fruchtkapsel der *Hempelia mirabilis* hervortritt, beobachtete ich[2]) niemals eine eigenthümliche Bewegung; wohl aber sah' ich, dafs sich während des Ausströmens mehrere Sporen von der Hauptmasse trennten, und alsdann einen hohen Grad von selbständiger Bewegung zeigten, die oftmals sehr lange dauerte.

An *Polysperma glomerata Vauch.* ist es mir gelungen, die ganze Entwickelung der Sporen zu beobachten, so wie ich es in meinen Beiträgen zur Physiologie und Systematik der Algen [3]) bekannt gemacht habe. Man bemerkt, dafs sich zur Zeit der Kapselbildung die Sporenmasse in dieser *Conferve* etwas dunkeler färbt, aber von Bläschenbildung ist noch nichts zu beobach-

---

1) *Flora von* 1824. *Bd. II. p.* 276.

2) *Flora von* 1827. *Bd. II. p.* 712.

3) *Nova acta Acad C. L. C. Tom. XIV. Vol. II. p.* 23.

n. Wenn die Kapsel sich öffnet, so tritt die ganze
porenmasse durch die Oeffnung allmählig hindurch,
nd nun sieht man, dafs sich in der körnigen Masse
leine Häufchen gebildet haben, indem mehrere Parti-
elchen gleichsam zusammengeklebt sind. Alle diese
läufchen, wie auch die noch einzeln gebliebenen Par-
ikelchen, die sämmtlich grün gefärbt sind, haben selbst-
tändige Bewegung, gleich den Monaden. Oft bewegen
ie sich schon innerhalb der Kapsel, nicht nur von un-
en nach oben, um durch die Kapsel zu dringen, son-
ern frei nach allen Richtungen. Ein solches Häufchen
ewegt sich nach seinem Austritt ausserhalb der Kapsel,
der, wenn es seiner Gröfse wegen durch deren Oeff-
ung nicht heraustreten kann, noch eine Zeitlang in-
erhalb derselben, und oftmals mit grofser Schnelligkeit
ach allen Richtungen. Mehrmals beobachtete ich ein
olches Sporenhäufchen vor seinem Austritte aus der
Kapsel, bis zur Entwickelung zu einer neuen *Conferve.*
Oft bewegt sich das Häufchen von Sporenmasse 10 —
5 Minuten lang, öfters auch wohl noch länger. Wäh-
end der Bewegung bemerkt man, bei hinlänglicher Ver-
grösserung, dafs sich um die unebene Oberfläche dieses
leinen Häufchens eine noch ungefärbte, äusserst feine,
chleimartige Membrane bildet; erst später beobachtet
nan, dafs die einzelnen Theile der grünen Partickelchen
es Häufchens mit dem umschliefsenden Membran ver-
chmelzen, und dafs nun dieselbe grün gefärbt wird.
lso ein nochmaliges Colliquesciren bis zur secundairen
ildung. Mit dem Verschmelzen der Sporenmasse mit
er umschliefsenden Haut, ist auch die freie Bewegung
es Gebildes aufgehoben; es bleibt nun unbewegsam

an einem Orte liegen, dehnt sich in die Länge und bildet die erste Zelle der neuen *Conferve*.

§. 8.

Die Beobachtungen über die freie Bewegung der Sporen ungegliederter *Conferven* sind nicht so zahlreich, als die der gegliederten, aber um so häufiger sind dieselben von verschiedenen Beobachtern wiederholt und bestätigt worden. *Trentepohl* [1]) entdeckte das sogenannte Lebendiggebären der *Vaucherien*. Er sah das Aufreifsen des Schlauches an der Spitze und das Hervortreten der Sporenmasse in Kugelgestalt, begabt mit freier Bewegung. Er hielt diese kugelförmige Sporenmasse, die ich in meinen Beiträgen zur Physiologie und Systematik der Algen [2]) Gemme nenne, um sie von den Sporen aus den Kapseln der *Vaucherien* zu unterscheiden, für ein Infusorium, das von der Pflanze geboren wurde. Herr Präsident *Nees von Esenbeck* [3]) bestätigte *Trentepohl's* Beobachtung nicht nur, sondern beschreibt sie auch mit gröfserer Genauigkeit. Er sagt: „Da wo die Bildung des Infusorium's vor sich geht, wird die Stelle erst dunkeler, hierauf erlischt das Grün, der Inhalt gerinnt gleichsam zn einem dunklen, grauen Ballen. Der Umfang um denselben und die Spitze von ihm wird hell. Die Ausscheidung erfolgt, nach Zerreissung der verschlossenen Mündung, mit beschleunigter

1) *Beobachtungen über die Fortpflanzung der Ectospermen etc.* in *Roth's Botanischen Bemerkungen etc.* 1807. *p.* 180.

2) *l. c. p.* 33.

3) *Die Algen des süssen Wassers etc. Würzburg* 1814. *p.* 40.

Bewegung, als eine infusorische Geburt, und im Augenblicke der Befreiung, oder vielmehr noch vor der gänzlichen Trennung, sobald nur der gröſsere Theil des Infusoriums hervorgetreten ist, erscheint im Diskus die Pulsation des Eingeweides. Die Bewegung ist unmittelbar nach der Geburt rasch und kräftig, in freierer Richtung, als bei irgend einem zur Vegetation neigenden, primitiven Infusorium, bis endlich, etwas früher bei stärkerer Einwirkung der schon oben, in Bezug auf die Priestley'sche grüne Materie, in Betracht gezogenen Potenzen, der allmählige Rückfall in die Vegetation erfolgt. Merkwürdig ist hiebei, daſs die Ausscheidung der meisten Individuen in die Morgenstunden, von Sonnenaufgang bis gegen 9 bis 10 Uhr, fällt.

Im Jahr 1826 wurden diese Beobachtungen durch F. *Unger* [1]) von Neuem bestätigt. Er sah, daſs die Oberfläche des Wassers, worin er die zur Beobachtung bestimmten *Vaucherien* hineingelegt hatte, mit den kugelförmigen Sporenmassen (Gemmen) gänzlich bedeckt war. Einige dieser Keime schwammen vollkommen frei herum, bewegten sich nach Willkühr dort und dahin, wichen einander aus oder gesellten sich zusammen, schlüpften um die grünen bewegungslos daliegenden Kügelchen, ruhten aus, zogen wieder fort und zeigten sich auf diese Weise ganz als thierische Geschöpfe. „Die Aehnlichkeit," sagt der Verfasser, „der belebten mit den unbelebten grünen Kügelchen lieſs mich vorläufig auf ihre Identität schlieſsen, welcher Schluſs für seine Wahr-

1) *Nova acta Acad. C. L. C.* 1827. *Tom. XIII. Vol. II. p.* 797.

scheinlichkeit noch ein Moment mehr erhielt, als ich alle Übergänge von jenen zu diesen sowohl in Gestalt als Färbung deutlich und klar bemerken könnte." Bald darauf im Frühjahr 1827, damals noch unbekannt mit *Unger's* Arbeit, stellte ich gleichfalls diese Beobachtungen an, und vermochte sie in einigen Punkten zu erweitern. Wir können hier die Bildung des belebten Keims aus der ungeformten Sporenmasse etwas ausführlicher darstellen, so wie ich sie in meinen Beiträgen [1]) mitgetheilt habe. Der gewöhnliche Gang bei dieser Erscheinung ist der, dafs die Sporenmasse aus der Tiefe des Schlauches sich allmählich nach der Spitze der Aeste bewegt und diese dadurch anschwellen. Nun bildet sich aus der weichen, fast grumosen, Sporenmasse an den Enden der Aeste eine Gemme von vollkommen runder, oder von ovaler Form; zuweilen bildet sich unter dieser noch eine zweite und dritte, doch springt gewöhnlich, mit der Bildung der ersten Gemme, die Spitze des Astes auf, und diese tritt heraus. Die an der Spitze des Astes entstandene Oeffnung ist nicht immer von gleicher Gröfse, und oft mufs sich die Gemme beim Hervortreten zu einer elliptischen Form zusammenschnüren, um hinaus zukommen. Die elliptische Gemme wird, gleich nach dem Heraustreten, wieder kugelförmig. Häufig geschieht die Bildung der kugelförmigen Gemme erst ausserhalb des Schlauches; hier tritt die noch ungestaltete Sporenmasse durch die entstandene Oeffnung hervor, und nachdem eine gewisse Masse aus dem Schlauche herausgetreten ist, trennt sich dieselbe, und gleichsam, wie in einem

1) *Nova acta Acad. C. L. C. Tom. XIV. Vol. II. p.* 35.

Tropfen zusammengezogen, bewegt sie sich schnell und frei nach allen Richtungen. Zugleich habe ich Beobachtungen über die freie Bewegung der Sporen bekannt gemacht, die sich in den eigenen Samenkapseln der *Vaucherien* befinden.[1]). Es heifst daselbst: „Je reifer die kugelförmige Kapsel der *Vaucherien* ist, um so dunkler und undurchsichtiger wird sie. Es entwickeln sich in ihr eine sehr grofse Menge von kleinen hellen und ungefärbten Bläschen, die sich immer mehr und mehr vergrössern; endlich platzt die Frucht auf, gewöhnlich nachdem sie sich von ihrem Anheftungspuncte getrennt hat, doch ist sie häufig auch an demselben noch befestigt. Schnell treten, nach dem Aufplatzen, eine grofse Menge kleiner ungefärbter Bläschen heraus, die sämmtlich selbstständige Bewegung zeigen. Einige, und besonders mehr entwickelte Bläschen, blieben noch, in einem Falle in der Kapsel zurück, bewegten sich aber auch in derselben nach allen Richtungen und äusserst schnell. Ich setzte meine Beobachtungen ununterbrochen über zwei Stunden hindurch fort, und sah nun, wie die Bewegung beständig anhielt, die Bläschen sich beständig vergrösserten und grün färbten. Am zweiten Tage bewegten sich die Bläschen nicht mehr."

§. 9.

Aus der grofsen Anzahl von Beobachtungen die von §. 5 bis §. 8. mitgetheilt sind, läfst sich die Zahl unserer Resultate bedeutend vergrössern.

---

1) *Siehe Nova Acta A. C. L. C. Tom. XIV. P. II. p. 451.*

Aus den in §. 5. mitgetheilten älteren Beobachtungen geht hervor:

4) *Die Sporen der Conferven haben das Eigene, daſs sie, im Zustande der Reife, freie Bewegung besitzen und diese, bis zur Entwickelung der Pflanze, beibehalten.*

Aus §. 6.

5) *Die Sporen der Nostoc-artigen Gewächse sind den Protococcus-Bläschen ähnlich und haben gleichfalls freie Bewegung wie diese, wenn sie von der umhüllenden Masse getrennt sind. Sie sind dann den Protococcus-Bläschen so ähnlich, daſs sie von diesen nicht zu unterscheiden sind.*

6) *Alle neuern Beobachtungen (nach § 7 u. §. 8.) bestätigen, daſs die Keime der Conferven, in dem Zustande der Reife, freie Bewegung besitzen.*

7) *Nach L. Treviranus Beobachtung in §. 7. entwichen die Sporen der Conf. compacta dem Sonnenlichte und zogen sich in den Schatten zurück, woraus ihnen ein Empfinden und Willensäusserung zuzuschreiben ist.*

8) *Nach meinen Beobachtungen an Conferva glomerata (§. 7.) zeigt sich, daſs zur Bildung der Sporen die schleimig grumöse Sporenmasse eine nochmalige Colliquescirung eingeht, und daſs die Bildung während der Bewegung fast sichtbar ist.*

§. 10.

Nach den angegebenen Beobachtungen an so vielen verschiedenen *Conferven* dürfen wir wohl zu einer kur-

zen Untersuchung übergehen, um die Frage zu entscheiden, *ob die beobachtete Bewegung der Conferven- und Nostoc-Sporen an allen Algen zu finden ist.* Die große Anzahl der gemachten Beobachtungen an verschiedenen *Conferven* läßt schon analogisch schließen, daß die Erscheinung der freien Bewegung der *Conferven*-Sporen ganz allgemein ist; es sind aber auch noch andere Thatsachen vorhanden, die zu diesem Schlusse noch mehr berechtigen.

Die vielfältigen Veränderungen der Sporenmasse in den Schläuchen der *Conferven* ist hier als bekannt vorauszusetzen. Sie ballt sich zuweilen zu einer mehr oder weniger runden Kugel, oder zu mehreren kugel- oder sternförmigen Gebilden. Die *utriculi* reißen dann zur Seite vollkommen regelmäßig auf und die zusammengeballte Sporenmasse tritt durch die kleine Oeffnung hinaus [1]). Bei *Vaucher's Conjugaten* findet noch das Merkwürdige statt, daß sich zur Seite des *utriculus* ein Wärzchen bildet, das sich mit einem Wärzchen eines zweiten Individuums verbindet, an der Spitze aufreißt und nun die Sporenmasse hinausläßt. Man hat diese Vereinigung der *Conjugaten* eine Begattung genannt, und man hat wohl recht, in so fern man unter Begattung, im allgemeinsten Sinne, nur Vereinigung zweier verschiedener Individuen versteht. Mir scheint es nur ein Ineinanderwurzeln zu seyn; denn die Sporenkapsel muß sich zuweilen befestigen, um die Geburt ihrer Sporen überstehen zu können, was ich bei *Hempelia mirabi-*

1) *Siehe meine Beiträge zur Physiologie und Systematik der Algen l. c. p.* 436.

lis[1]) gezeigt habe. Das Austreten der Sporenmasse ist die freie Bewegung derselben, freilich noch sehr einfach. Durch das Auswachsen und Anwachsen des samentragenden *utriculus* zeigt sich die bildende Thätigkeit in einer bestimmten Richtung wirksam, in der auch die Sporenmasse fortgetrieben wird. Ob diese Ballen von Sporenmasse der *Conjugaten* nach ihrem Austreten eine freie Bewegung zeigen, was wohl zu vermuthen ist, mufs noch beobachtet werden; überhaupt fühlen wir hier noch eine grofse Lücke, die, wäre sie ausgefüllt, uns in unsern Resultaten bedeutend fördern würde. Bei *Conferva genuflexa* sah ich einmal bestimmt, dafs die Sporenmasse nach der *Conjugation* nicht etwa aus einem *utriculus* in den andern übergieng, sondern durch eine kleine Oeffnung am Puncte der *Conjugation* ausströmte.

§. 11.

Um die Vermuthung, dafs die Sporen der Algen ganz allgemein freie Bewegung anzunehmen im Stande sind, um so mehr zu vergewissern, wollen wir noch die Beobachtungen über die Bewegung der *Diatomeen Ag.* (*Bacillariées Bory.*) und deren Sporen zusammenstellen.

Nirgends fühlen wir mehr die Unvollkommenheit des gegenwärtigen Algen-Systems, als bei diesen Gebilden, zugleich erkennen wir aber auch die Schwierigkeit an, eine neue Ordnung dieser Dinge aufzustellen. Alle

1) *Flora von* 1827. *p.* 713.

die Körper, die *Bory de St. Vincent* [1]) unter den Gattungen *Echinella, Bacillaria, Navicula, Lunulina*, und *Styllaria* beschreibt, und fast alle die, welche *Agardh* [2]) zu seiner Ordnung der *Diatomeen* bringt, sind, nach meinen Beobachtungen, nur die Sporangien confervenartiger Algen. Von den Körpern, die *Lyngbie* zu seiner Gattung *Echinella* brachte, war dieſs schon lange bekannt, ist aber von *Agardh* ganz unbeachtet geblieben. Wahrscheinlich besitzen alle diese Sporangien, oder sogenanten *Diatomeen*, nachdem sie sich von der confervenartigen Pflanze getrennt haben, freie Bewegung, wie dieſs schon an Vielen beobachtet worden ist. Die Algen, die *Müller* [3]) unter *Vibrio Lunula, V. bipunctatus, V. tripunctatus etc.* beschreibt, beweisen schon, ihrer Stellung zu den *Vibrionen* wegen, daſs *Müller* ihre freie Bewegung beobachtet habe. *Nitzch* [4]) sah die freie Bewegung der *Bacillarien*. Auch *Gruithuisen* bestätigt es. Wir selbst haben viele Beobachtungen dieser Art gemacht; wir sahen nicht nur *Diatomen, Fragillarien, Echinellen* und *Frustrellien* mit freier Bewegung, sondern auch die Sporangien, die bei *Gomphorema paradoxum* im Innern der Schläuche sich befinden. Die Französischen Botaniker, *Bory de*

---

1) *Mem. sur l'établissement d'une nouvelle famille dans la classe des Infusoires, sous le nom de Bacillariées. Bullet. des sciences par la soc. phil. Nov.* 1822.

2) *Systema Algarum p.* 1.

3) *Animalcula infus. Hafn.* 1786. *p.* 52—53.

4) *Beiträge zur Infusorienkunde Halle* 1817. *p.* 19.

St. Vincent [1]), *Gaillon* [2]) und *Desmazières* [3]) haben gleichfalls viele schätzbare Beobachtungen über die freie Bewegung dieser Gebilde gemacht, wodurch sie sich gezwungen sahen, diese Körper entweder zu den Thieren zu bringen, oder aus ihnen eine Familie von Geschöpfen zu bilden, die in der Mitte zwischen dem Thierreich und Pflanzenreich stehen soll.

Eine solche freie Bewegung eines Sporangiums kommt nicht nur bei diesen einfachen Algen vor; ich habe sie auch bei höhern *Conferven* beobachtet. Während der Beobachtung löste sich, unter meinen Augen, ein kugelförmig angeschwollener *utriculus* meiner *Hempelia mirabilis* [4]) aus seiner Verbindung und nahm freie Bewegung an, indem er sich mit gröfster Schnelligkeit nach allen Richtungen hin bewegte. Auf der einen Seite hatte diese Kugel einen kleinen Vorsprung, mit dem sich dieselbe stets voran bewegte, während sie sich noch beständig um ihre Längsachse drehte.

Weniger auffallend sind die Beobachtungen über die freie Bewegung der Sporen, die sich in den Sporangien der sogenannten *Diatomeen* befinden. *Gruithuisen* [5]) sah, dafs sich die Samenkörner in den bei-

1) *Büllet. des sciences par la Soc. phil.* 1822. *Juli u. Nov. Dictionaire des sciences nat. P.* 43. *p.* 520.
2) *Ann. des sciences nat. Tom. I. p.* 309. *Dictionaire des sciences nat. P.* 34. *p.* 368.
3) *Sur l'Animalité de quelques Hydrophytes et des Mycodermes en particulier.* — *Ann. des sciences. natur. Bd.* 14. 1828. *p.* 206.
4) *Flora* 1827. *p.* 714.
5) *Beiträge zur Physiologie etc.* 1811. *p.* 322. *Tab. II fig.* 40.

den durchsichtigen Hörnern des *Vibrio Lunula Müll.* fortwährend bewegten. Noch auffallender fand es *Gruithuisen*[1]) in einer grofsen, goldgelben, und sehr lebhaften *Bacillaria*, wo die Körner im ganzen Leibe herumtanzten. Diese Erscheinungen sind später [2]) von *Gruithuisen* für identisch mit dem *Charen*-Phänomen gehalten worden, worin ihm auch sogleich ein anderer Botaniker gefolgt ist, aber ganz mit Unrecht. Hier geht die Bewegung vom Zellensafte aus, der in der Zelle kreiset, aus innern ihm einwohnenden Ursachen, bei den *Bacillarien* aber ist es der reife Keim, der freie Bewegung angenommen hat. *Gaillon* [3]) beobachtete eine solche Bewegung der Sporen in den Sporangien der *Conf. comoides*, wie er sie nennt, und *Desmazières* [4]) hat es bestätigt. Ersterer sagt am angeführten Orte: „Diese kleinen Thiere bewegen sich, in ihrem natürlichen Zustande, auf einmal ganz frei.“

§. 12.

So mögen wir wohl mit Recht annehmen dürfen, dafs die Sporen aller Algen, in einer gewissen Zeitperiode und unter gewissen Verhältnissen, freie Bewegung anzunehmen im Stande sind. Vorausgesetzt, dafs die Algen Pflanzen sind, was wohl so leicht Niemand bestreiten wird, so kann man die Sporen, oder überhaupt die Keime der *Conferven*, obgleich sie freie Bewegung

1) *Nova acta Acad. C. L. C. Tom. X. P. II.*

2) *In der Versammlung der Naturforscher zu München im J.* 1827.

3) *Dict. des sc. nat. Tom.* 34. *p.* 368.

4) *Ann. d. sc. nat. Tom.* 14.

äussern, keineswegs für Thiere erklären. Die Bewegung dieser molecülarischen Samen ist durch einen Überschuſs des vegetativen Lebens hervorgerufen. Die Itensität des Lebens in diesen Molecülen ist so groſs, daſs das Wachsen derselben unter den Augen des Beobachters Fortschritte macht. Im feuchten Elemente schwimmend, üben sie so lange eine gewisse Willkühr aus, bis das allgemein determinirende Princip die Pflanzennatur in ihnen hervorruft, in welchem ihr Leben erlischt.

§. 13.

2) Beobachtungen dieses Phänomens an den Sporen der Flechten.

Erschien uns bisher die freie Bewegung der Algen-Sporen als etwas überaus Bewunderungswürdiges, so muſs uns dieses Phänomen, in der Reihe der *Flechten* aufgefunden, noch mehr in Staunen setzen.

Im Winter 18$\frac{27}{28}$ richtete ich meine ganze Aufmerksamkeit auf die Untersuchung der Flechten-Sporen, um zu erforschen, in wie weit ihre Form zur Errichtung eines natürlichen Systems zu benutzen wäre. Bei dieser Gelegenheit, nachdem ich wohl schon Tausende von Flechten-Sporen mit dem zusammengesetzten Mikroscop betrachtet hatte, sah ich, daſs mehrere Sporen von *Stereocaulon paschale* und *Peltidea canina* freie Bewegung annahmen. Über eine Stunde habe ich diese selbstständige Bewegung beobachtet und mich gegen jede Täuschung versichert [1].

---

1) *Siehe meinen kurzen Bericht in der Flora von* 1828. *p.* 156.

§. 14.

5) Beobachtungen dieses Phänomens an den Sporen der Pilze.

Eine andere, nicht minder zahlreiche Reihe, von Beobachtungen, über freie Bewegung der Sporen, ist an Pilzen gemacht worden. Auch hierüber, so wie früher über die freie Bewegung der Algen-Sporen, hat *R. Treviranus*[1]) die ältern Beobachtungen gesammelt. Wenn man nach *Münchhausens*[2]) Beobachtungen den feinen Staub, den die Kugelschwämme und Schimmel ausstreuen, in Wasser legt und in einer mäfsigen Wärme aufbewahrt, so schwellen die Kügelchen allmählig an, und verwandeln sich in eyrunde, bewegliche, Thierchen ähnliche Körper. Diese Thiere laufen dann im Wasser herum, und giebt man weiter auf sie Acht, so wird man am folgenden Tage wahrnehmen, dafs sich Klumpen von einem härtern Gespinnste zusammensetzen, aus welchem weiter Schimmel und Kugelschwämme entstehen. *G. Wilke*[3]) soll die Beobachtungen von *Münchhausen* in der Hauptsache bestätigt haben. *v. Schrank*[4]) hielt *Münchhausen's* Beobachtungen für falsch, da er die von diesem angegebene Bewegung der Sporen nicht beobachtete, doch sagt schon *Treviranus*[5]) dagegen, dafs aus *v. Schrank's* Versuchen nur so viel hervorgehe,

1) *Biologie Bd. II. p.* 395.
2) *l. c p.* 395.
3) *Im Journal encyclopédique* 1767.
4) *Römer's und Usteri's Mag. f. d. Botanik St.* 12.
5) *Biolog. Bd. II. p.* 396.

dafs die von *Münchhausen* beobachteten Erscheinungen nicht immer erfolgen.

O. F. Müller [1]) fand die Keule seines rothen Keulenschwamms mit Wärzchen besetzt, die eine kleine Zelle mit einem kugelförmigen Körper enthielten, dessen spitzes Ende die auswendig sichtbare Warze bildete. Diese kleinen weifsen Körperchen sah er sich aus den Zellen losmachen, indem sie sich hin und herkrümmten, aus denselben herausfahren, 1 bis 1½ Zoll von der Keule entfernen, sich im Freien schlangenweise bewegen, und zum Theil auf den Schwamm zurückfallen. Eine ähnliche Erscheinung beobachtete *Müller* [2]) an seinem spatelförmigen und schlangenförmigen Keulenschwamme. Aus der Keule des erstern stäubten kleine weifsliche Puncte schaarenweise hervor, die u. s. w. Aus der Oberfläche des schlangenförmigen Keulenschwamms stieg eine Menge glänzender Funken auf, die sich in der Luft hin und her wälzten, sich schaarenweise zerstreuten, und als sie endlich gröfstentheils auf den Schwamm zurückgefallen waren, glichen sie den feinsten Schneetheilchen, und wurden bald unmerklich.

Diese letzte Beobachtung *Müller's* verdient die gröfste Aufmerksamkeit; sie steht in ihrer Art einzig da.

Im Jahre 1809 beobachtete Herr Professor *Horkel* einen *Mucor*, der sich auf einem todten Salamander gebildet hatte; er sah die Kolben desselben ganz dicht mit Kügelchen angefüllt, die sich ruhig verhielten. Sobald

1) *Beschäftigung der Berl. Gesellschaft. naturf. Freunde Bd. I. p.* 159.

2) *l. c. p.* 169.

aber ein Rifs in den Kolben gemacht wurde, springen sie hervor und bewegten sich im Wasser eine ganze Weile lang.

Aeusserst interessant sind Herrn Prof. *Ehrenbergs* Beobachtungen, die er in seiner Abhandlung über *Syzygites*[1]) mittheilt. Indem derselbe die Ausbildung des Individuums von *Syzygites* mittheilt, sagt er: „Zu eben der Zeit, wenn die Körper anfangen zusammen zu münden, bilden sich im Innern der Flocken erst durchsichsichtige dann gelbgrünliche Flocken, welche sich sichtbar aufwärts nach den Warzen bewegen und sich in ihnen anhäufen.“ „Zuweilen glaubte ich ein Abstofsen der Kügelchen und gleichsam ein electrisches Fernhalten derselben zu bemerken, wozu einzelne Bewegungen einzelner Kügelchen mich überredeten.“ Im Allgemeinen sagt Herr Prof. *Ehrenberg* über die Bewegung der Sporenmasse in diesem höchst interessanten Pilze, dafs alle Körner nach Oben steigen, um in die Fruchtbehälter einzudringen.

Aehnliche Beobachtungen machte derselbe Naturforscher an einigen andern Pilzen. Bei *Aspergillus maximus Lk.*, wo sich ihm die Bewegungen in den obersten Verzweigungen vorzüglich deutlich zeigten, sah er einzelne Kügelchen, welche schnell ihr Köpfchen verliefsen, bis zur nächsten Theilung der Flocke zurückliefen und sich dann in ein anderes Köpfchen derselben Verzweigung begaben. Auch bei seinem *Mucor rhombospora* sah er Bewegung der Kügelchen.

1) *Verhandlungen der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin Bd I. St.* 2. 1820.

Desmazières [1]) beobachtete an allen Sporen seiner *Mycoderma*-Arten freie Bewegung und sagt von ihnen, daſs sie bald Thier bald Pflanze seyen.

Die wichtige Erscheinung der freien Bewegung in den *Peridium* von *Pilobus crystallinus*, wie sie uns *Durier de Maisonneuve* [2]) mittheilt, und schon von *O. F. Müller* irgendwo beschrieben seyn soll, ist mir gegenwärtig sehr räthselhaft und ich weiſs nicht, ob sie hieher gehört, oder ob ihre Bewegung im Innern das *Charen*-Phänomen darstellt. *Durier* sagt, daſs es Infusorien seyen, die im Wasser herumschwimmen, aber eben dieses Herumschwimmen scheint mir für das Phänomen der kreisenden Saftbewegung zu sprechen. Ich habe noch nicht das Glück gehabt, diesen interessanten Pilz lebendig zu beobachten.

Wir selbst haben gleichfalls einige hieher gehörige Beobachtungen gemacht. In den *Sporidochien* unserer *Actinomyce Horkelii* [3]) fanden wir eine groſse Menge kleiner, ziemlich unregelmäſsig gestalteter, fast gänzlich undurchsichtiger Körner, die bei der Untersuchung von der Basis nach den Aesten aufstiegen. Oft gieng die Bewegung sehr langsam vor sich, oft standen die kleinen Körperchen ganz still, oft bewegten sie sich nur in einem ganz kleinen Theile, indem die Andern

1) *Recherches microscopiques et phys. sur le genre Mycoderma. — Extrait du recueil des travaux de la Soc. d'amateurs de la société de l'agriculture et des arts de Lille pour* 1825. — *In den Annales des sc. nat. Tom. X. und in den Annales de la Soc. Linn. de Paris V.* 1826.

2) *Ann. des sciences nat Tom. IX. p.* 111.

3) *Linnaea Bd. II. Heft III. p.* 435.

sowohl über als unter diesem Theile des Schlauches völlig still standen. Ich bemerkte an ihnen keine Bewegung um ihre Achse, sondern nur allein eine aufsteigende.

Sehr rasch und deutlich war die freie Bewegung der Sporen von *Achlya prolifera N. ab E.* [1]), die ich in großer Menge frisch zu untersuchen Gelegenheit fand. Ausserdem war die blos aufsteigende Bewegung der Sporenmasse in die Kolben des Pilzes in jedem Individuum sehr deutlich zu sehen.

So eben finde ich bei *Needham* [2]) eine sehr interessante, hieher gehörige, Beobachtung. — Er sagt, daſs es nicht möglich sei, die Grenze zu bestimmen, wo freiwillige Bewegung und rein lokale anfangen. Die Thierchen, welche er auf der VII. Tafel fig. 6. vorgestellt hat, waren in einer Infusion von Getreide gebildet; sie standen nicht nur still und schritten wieder vor, ganz nach ihrem freien Willen, sondern es wichen sowohl die Einen als die Andern den Hindernissen, welche ihnen begegneten, aus dem Wege; aber was noch merkwürdiger war, ist, daſs, als die Mutterpflanze sich an der Spitze öffnete, sich ein Ausgang für die Thierchen, die sie erfüllten, bildete. Die 8 — 10 Letztern, die einen groſsen Raum hatten sich zu bewegen, suchten vergebens mit groſser Ungeduld, und selbst lange Zeit, die schmale Oeffnung, welche gerade an der Spitze des conischen Remptaculums befindlich war. Das Letzte von

---

1) *Nova acta Acad. C. L. C. Tom. XI. p.* 491.

2) *Nouv. observ. microsc. Paris* 1750. *p.* 293.

Allen brauchte fast eine Viertelstunde in seinen Anstrengungen und seinem fortwährenden Umhertreiben, ohne die geringste Intermission, bevor es sein Ziel zu erreichen vermochte.

§. 15.

Die Beobachtungen über freie Bewegung der Sporen sowohl von Flechten als Pilzen, die in §. 13 und 14 mitgetheilt sind, erweitern den Kreis unserer Resultate sehr bedeutend. Es sind nicht mehr die Sporen der *Algen*, die im Zustande der Reife freie Bewegung annehmen, sondern es sind die Sporen der niedern cryptogamischen Gewächse, der sogenannten *Cryptophyten Link*, die diese Eigenschaft unter gewissen Umständen zeigen; wir werden später sehen, daſs sich diese freie Bewegung der Keime bis auf die niedern Thiere erstreckt. Gegenwärtig begnügen wir uns mit folgendem Resultat.

9) *Die Samen der Kryptophyten Link zeigen, unter gewissen Verhältnissen und in gewissen Zeitperioden, freie Bewegung, die so lange fortdauert, bis das fernere Wachsthum die vegetative Natur entschieden darthut.*

Drittes Kapitel.

Molecüle die im Innern der vollkommenen Pflanzen auftreten und freie Bewegung zeigen.

I. Beobachtungen an den Bläschen des Lebenssaftes.

§. 16.

Die schon von *Leeuwenhoek* im Lebenssafte der Pflanzen entdeckten Bläschen, die analog den Blutkügelchen der Pflanzen sind, haben eine selbstständige freie Bewegung gleich den Monaden, welchen sie auch in Hinsicht der Gröſse und Gestalt gänzlich gleichen. *R. Treviranus* [1]) sah diese Erscheinung zuerst, und zwar an den Bläschen in der ausgeflossenen Milch von *Vinca* und *Rhus*; Ich selbst machte diese Beobachtung sehr häufig und an sehr verschiedenen Pflanzen, wie ich es in meiner Abhandlung: Über die Circulation des Lebenssaftes in den Pflanzen [2]) bekannt gemacht habe. Ich sah diese Bewegung nicht nur in dem ausgeflossenen Lebenssafte, sondern selbst in dem Safte, der sich noch in seinen Gefäſsen bewegte.

Daſs die Bewegung der Partikelchen des Lebenssaftes, im Sonnenlichte beobachtet, wie sie Herr Prof. *Schultz* mitgetheilt hat, nicht hieher gehört, sondern eine optische Täuschung ist, habe ich in der Isis von 1828 hinlänglich nachgewiesen.

---

1) *Vermischte Schriften etc. Bd.* 1. *p.* 156.

2) *Linnaea B. II. Heft IV.*

§. 17.

II. *Beobachtungen an den Molecülen die in den Antheren der Pflanzen enthalten sind.*

Beobachtungen über den Inhalt der Pollen-Bläschen wurden in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts sehr häufig gemacht; sie beschränkten sich aber meistentheils nur auf die physische Seite der Bewegung dieser Masse. Die Art und Weise des Aufplatzens der Pollen-Bläschen und das Hervortreten ihres Inhalts, nach den ältern Beobachtern, finden wir schon bei *Ludwig* [1]) gesammelt. Wir übergehen die rein-mechanische Bewegung des Inhalts der Pollen-Bläschen gänzlich und richten unsere Aufmerksamkeit auf die vitale Bewegung. Wie es sich sogleich zeigen wird, haben wir Deutsche in jeder Hinsicht sowohl hier, als auch in den früher mitgetheilten Reihen von Beobachtungen, die Priorität zu verlangen. Erst in den letzten Jahren hat dieses interessante Phänomen die Aufmerksamkeit der Naturforscher aller gelehrten Nationen auf sich gezogen:

a) Beobachtungen an den Pollenbläschen einiger Kryptogamen.

§. 18.

Ehe wir zu den Beobachtungen selbst übergehen, wird es nöthig seyn, vorher etwas über die Bedeutung der Bläschen zu sagen, die die Antheren der Kryptogamen anfüllen. Dafs man bei vielen Lebermoosen, den Laubmoosen, Charen und gegenwärtig auch bei den

1) *De pulvere Antherarum.*

baumartigen Farren Organe aufgefunden hat, die, wenn auch nicht die Function, doch die Bedeutung der Antheren phanerogamer Pflanzen besitzen, ist eine hinlänglich bekannte Sache. Der einmalige Typus der Pflanzennatur, männliche und weibliche Geschlechtsorgane zu bilden, erhält sich noch bei diesen niedern Pflanzen; da aber diese Organe hier niemals zur vollkommenen Ausbildung gelangen, so tritt auch ihre Function niemals in die Erscheinung. Mannigfaltige Modificationen treten auf dieser unvollkommenen Stufe der Antherenbildung auf, aber dem Wesen nach bleibt das Gebilde stets Anthere. Bei den *Jungermannien* und *Sphagnum*-Arten besteht die Anthere aus einer zelligen Haut, gleich den Pollen-Bläschen, die nicht aus einer einfachen Zelle gebildet werden. Diese einfach gebaute Anthere ist mit kleinen Bläschen angefüllt. Die Anthere ist hier als ein, mit der Anthere zusammengeschmolzenes, Pollenbläschen anzusehen und die Bläschen selbst, die die Anthere enthält, als den Samenthierchen der Phanerogamen analoge Organe. Pollenbläschen sind es nicht, sie springen nicht auf und enthalten auch nur eine durchsichtige Flüssigkeit.

In den Antheren der *Charen* sind diese, den Samenthierchen analogen, Gebilde selbst linienförmig aneinander gereiht und in einer feinen Röhre eingeschlossen. Hier scheint mir die höhere Form des sich frei bewegenden pflänzlichen Samenthierchens noch von der Pflanze festgehalten zu werden. Es treten später diese Bläschen aus den sie umhüllenden Schläuchen, ihre freie Bewegung, die sie dann wahrscheinlich annehmen, ist aber noch nicht beobachtet worden. Ein anderer Naturfor-

scher hat in der neuesten Zeit diese Fäden in den Antheren für Andeutungen von Spiralgefäfsen gehalten; hätte er aber ihre Metamorphose beobachtet, so würde er dieses nicht ausgesprochen haben. Über die Bedeutung der Anthere der *Charen* habe ich mich in meinen Beobachtungen und Bemerkungen über die Gattung *Chara* [1]) weitläufiger ausgesprochen.

Die erste hiehergehörige Beobachtung über die freie Bewegung der, in der Anthere enthaltenen, Bläschen machte *Schmiedel* [2]) an *Jungermannia pusilla*. Er sah, dafs, wenn die reifen Antheren, von der Pflanze getrennt und angefeuchtet, bei starker Vergrösserung beobachtet wurden, sie sich in kurzer Zeit vielfach in ihrer Form veränderten, indem sie durch das eingesaugte Wasser anschwollen. Nach einiger Zeit wurden aus den Zellen eine Menge Molecüle von verschiedener Form ausgetrieben; sie waren durchsichtig und hatten eine runde oder ovale Gestalt, variirten etwas in den Gröfsen, waren aber alle bewegt. Sie oscillirten nach Art der Infusorien, aber, wie *Schmiedel* glaubt, nicht allein durch eine eigene ihnen inwohnende Kraft, sondern auch vermittelst der mechanischen Explosion beim Austreten aus ihren Antheren. Doch schienen sie überhaupt mit lebender Bewegung begabt zu seyn. Besonders fiel ein nierenförmiges Bläschen auf, das gröfser war und sich schnell bewegte.

---

1) *Linnaea Bd. II. Heft* 1. *p.* 65.

2) *Icones plant. et anal. partium Fasc I. Tab. XXII.*

Eine zweite Beobachtung dieser Art wurde von *Fr. Nees v. Esenbeck* [1]) an *Sphagnum capillifolium Br.* gemacht und mit solcher Genauigkeit und Umsicht mitgetheilt, daſs wir hier den ganzen Text nochmals abdrucken lassen. Es heiſst am angeführten Orte:

„Die Zergliederung der männlichen Blüthen des *Sphagnum capillifolium Br.* gewährte mir heute einen so angenehmen Genuſs, und bot mir eine so auffallende Erscheinung dar, daſs ich sie für wichtig genug halte, Ihnen und somit den Lesern unsrer Flora unverzüglich die Resultate dieser Untersuchung vorzulegen:

Ich brachte ein rothes Knöspchen, wie sie auf den Spitzen der obern Aeste des genannten Mooses zahlreich hervorkommen, der Länge nach durchschnitten, unter das zusammengesetzte Mikroskop, so daſs ich die Antheren, theils noch sitzend zwischen den Perigonialblättern, theils abgefallen im Wasser zerstreut, beobachten konnte. Sie sind rund, mit einem durchsichtigen Stielchen und einem eben so durchsichtigen gegliederten Ring umgeben; der innere Raum ist dicht, körnig, dunkelgrün. — So weit stimmt die treffliche Abbildung *Hedwigs* in der *Theoria generationis Tab. XIV.* f. 3. genau überein, und nur ihre ausserordentliche Aehnlichkeit mit den jungen Kapseln der Farren machte meine besondere Aufmerksamkeit rege.

Überraschend war bald darauf der Anblick, als ich plötzlich den gegliederten Ring an der Spitze zerreissen und sich zurückschlagen sah, wodurch der grüne Inhalt

---

1) *Flora* 1822. *Nr.* 3.

der Anthere herausgetrieben wurde. Dieser erschien jetzt gleich unregelmäfsigen, eckigen durchsichtigen Zellchen, in denen wieder mehrere kleine Bläschen sichtbar waren. Ein Theil der herausgetretenen Masse löste sich schnell in dem Wassertropfen und zerfiel in zahllose äufserst *kleine Monaden*, die sich lebhaft bewegten und in der Art dieser Bewegung ihre animalische Natur nicht verkennen liefsen. Allmählig trat der Ring mehr auseinander, und bald schien er ganz zu verschwinden. Man erkennt daraus, dafs die kugliche Anthere auf ihrer ganzen Oberfläche mit einer zarten Rinde aus durchsichtigen Zellen umkleidet ist, welche unter Wasser am Scheitel zerreifst, und, indem der zellige Inhalt hervortritt, sich ringsum zurückrollt, bald aber theils in ihre einzelnen Zellchen auflöst, theils von dem Inhalte versteckt wird. Da man bei der Betrachtung unter dem zusammengesetzten Mikroskop die äussere Zellenlage nur im Umfange durchsichtig erblickt, so entsteht dadurch der Schein eines, dem gegliederten Ring der Farrenkräuter ähnlichen, Kreises. — Um die Wahrheit der Beobachtungen zu prüfen, brachte ich wiederholt neue Antheren unter das Mikroskop, und hatte die Freude, meinem Bruder, Herrn Professor *Goldfufs* und mehreren Freunden, die ich herbeirief, das Aufspringen der Antheren, so wie die infusorielle Bewegung der kleinen Bläschen zu zeigen. Durch das Vordringen der körnigen Masse in dem durchsichtigen Ring, gegen die Spitze der Anthere hin, gab sich das nahe Aufspringen derselben kurz vorher zu erkennen. In dem Wasser, welches zur Untersuchung angewendet wurde, zeigte sich keine Spur von Monaden. In Weingeist öffneten sich die

Antheren zwar, der ausgetretene Inhalt war aber ohne thierische Bewegung.

Da mir seit *Hedwig* keine nähere Beobachtung über die Art, wie sich die Antheren der Moose öffnen, bekannt ist, so glaube ich, dafs diese Beschreibung und ein getreues Bild, welches ich unter meinen Augen anfertigen liefs, den Freunden der Mooskunde nicht uninteressant seyn würde. Sollten die Antheren von andern Arten der Gattung *Sphagnum* eine ähnliche Erscheinung darbieten, so wäre diefs ein neuer Beweifs, wie sehr diese Gattung sowohl in der äussern Tracht, als im innern anatomischen Bau von allen übrigen Laubmoosen abweicht, deren Antheren bekanntlich oben in eine runde weite Oeffnung ausgehen und hiedurch wie abgestutzt erscheinen. Was die Monaden betrifft, so gebe ich hier, was ich wiederholt gesehen, ohne dadurch einen Schlufs weder auf andere Moose, noch auf die Function dieser Theile überhaupt zu wagen, ohne auch nur an die Samenthierchen im animalischen *Sperma* erinnern zu wollen, so nahe auch diese Beziehung zu liegen scheint. Wie nah die Infusorien mit den Algen verwandt sind, wie Infusorien zu *Conferven* werden, ist oft gesehen und besprochen worden."

§. 19.

b) Beobachtungen an dem Inhalte der Pollenbläschen phanerogamer Pflanzen.

Die Pollenbläschen der Phanerogamen sind mit einer schleimig öhligen Masse angefüllt, in der eine unzählbare Masse von kleinen Bläschen enthalten ist. Als-

bald, nachdem die Samenthierchen der Thiere die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen hatten, suchte man auch in den Pflanzen nach denselben. Erst *v. Gleichen*, ein sehr genauer Deutscher Naturforscher, entdeckte sie; er fand, daſs die kleinen Partikelchen, die in der schleimigen Substanz der Pollenbläschen enthalten sind, dieselben darstellen müſsten. In seinem berühmten Werke [1]) sagt er: „Die kleinen Kügelchen oder Pünctchen, die aus den Pollenbläschen der Melone austreten, habe ich, bei wiederholter Beobachtung, deutlich in Bewegung gesehen." Hiemit war die Entdeckung der vegetabilischen Samenthierchen gemacht, eine gröſsere Genauigkeit und Ausführlichkeit bei Untersuchung solcher Gegenstände verlangte man zur damaligen Zeit nicht. *v. Gleichen*, den Ansichten *Leeuwenhoek's* folgend, nannte diese sich bewegenden Partikelchen aus dem Innern der Pollenbläschen Pflanzenkeime.

Diese wichtige Entdeckung kam in Vergessenheit oder wurde eigentlich übersehen. Endlich, am 21. März 1825 wurde von Hrn. *Guillemin* [2]) eine Beobachtung über die Bewegung der Pollen-Partikelchen bekannt gemacht, welche die von *v. Gleichen* bestätigte. Es wird in der genannten Schrift gesagt [3]): „In den klebrigen Pollenbläschen reiſst die Membran unregelmäſsig auf und es tritt aus dieser Oeffnung, wie er (Herr *Guille-*

1) *Das Neueste aus dem Reiche der Pflanzen u. s. w.* Nürnberg 1764. *in fol. p.* 20.

2) *Recherches microscópiques sur le Pollen et considérations sur la génération des plantes. Ann. des sc. nat. Mai* 1825.

3) *l. c. p.* 352.

min) es seit langer Zeit sehr deutlich beobachtet hat, eine Flüssigkeit hervor, die sich mit Wasser nicht mischt und eine unendliche Menge sehr kleiner Kügelchen enthält. Herr *Guillemin* hat die selbstständige Bewegung dieser Kügelchen während einiger Augenblicke gleich nach dem Austritte aus dem Pollenbläschen sehr deutlich beobachtet; er vermochte aber nicht, die Beobachtung *Amicis* zu bestätigen, der die Art und Weise des Anheftens der Pollenbläschen an das Stigma entdeckt hat."

Ich selbst, noch unbekannt mit *v. Gleichen's* Beobachtung, entdeckte im Jahr 1823 die freie selbstständige Bewegung der Bläschen, die in dem schleimigen Inhalte der Pollenbläschen umherschwimmen; erst am 2. October 1826 machte ich diese Beobachtung in meinem Inaugural-Dessertation [1]) durch den Druck bekannt und theile hier aus jener Schrift die ganze Stelle mit, die sich auf diesen Gegenstand bezieht. Es heifst daselbst:

„*Materia seminalis plantarum pollini inest, mucilaginosa oleosa grumosa est, quae membrana pollinis rapta maxima vi procedit, et in aqua circumvagans clara luce et magna augmentatione adveniente, innumerabilem copiam particularum parvarum ostendit, quibus motus proprius insitus est, a qua causa easdem animalcula seminalia plantarum esse, ex analogia cum animalibus puto. Quae fere magni-*

1) *De primis vitae phaenomenis in fluidis formativis et de circulatione sanguinis in parenchymate Berolini* 1826. *p.* 17.

tudinem et formam Monadum habent, sed paulo post materia erupta moriuntur.

Sed ad hanc observationem faciendam bona instrumenta et maxima intentio requiruntur. *

*) *Sententiam de animalculis seminalibus plantarum (ut ea nominare volo) jam Büffon in suo maximo opere de historia naturae instituit, sed illa ei non occurrerunt, quia materiam seminalem in germine fructuum et in folliculis nectariorum esse putavit. Guillemin Parisiis* [1]) *motionem spontaneam particularum pollinis momenta post eruptionem vidisse, et ibi hanc observationem Academiae Scientiarum die XXI. Martii MDCCCXXV. tradidisse dicitur. Ipse hoc vidi jam ante tres annos et paulo post M. Dec. Link de hac observatione certiorem feci, qui artem eam falsam esse putavit, sed observationibus saepe repetitis tamen rem ut a me observabatur mundo erudito dijudicandam tradam.*"

Ehe wir zu den neuesten Arbeiten über diesen Gegenstand von *Brongniart* und *R. Brown* übergehen, müssen wir auf *Amici* zurückblicken, der in seiner interessanten Arbeit [2]) einige Beobachtungen geliefert hat, die von manchen Naturforschern falsch verstanden wurden. Erstens beobachtete er am angeführten Orte, daſs die Narbe bei *Portulacca oleracea* mit sehr feinen Haa-

1) *Froriepa Notizen Bd. II. p. 9.*

2) *Memorie di Matematica e di Fisica della Societa Italiana 1823. Tomo XIX. V. II. p. 255. — Französisch: Annales des sciences naturelles Maj. u. Juin 1824. p. 64. Pl. 4. fig. 2.*

ren besetzt ist, und dafs in einem dieser Haare, das interessante Phänomen der kreisenden Bewegung des Zellensaftes zu beobachten war. Ich habe die *Portulacca oleracea*, sowohl zu *Bonn* als zu *Potsdam*, häufig untersucht, war aber niemals so glücklich, das *Charen*-Phänomen darin zu beobachten; *Amici's* Beobachtung ist jedoch so genau, dafs sie nicht bezweifelt werden darf; er sah die Saftkügelchen von der Basis zur Spitze und wiederum von der Spitze zur Basis des Haares sich fortbewegen. Zweitens beobachtete *Amici*, dafs sich ein Pollenbläschen, vermittelst eines cylindrischen Schlauches, an eine Stigma-Zelle, in der die kreisende Saftbewegung vorhanden war, befestigt hatte, und dafs dieser durchsichtige Schlauch, der unmittelbar aus dem Pollenbläschen trat, mit dem Inhalte des Pollenbläschens angefüllt war. Von Samenthierchen, oder überhaupt von der freien Bewegung der Partikelchen in dem Schlauche des Pollenbläschens, hat Hr. *Amici* nichts beobachtet. Am Schlusse fragt er noch, ob wohl die Partikelchen aus dem Pollenbläschen in die Stigma-Zelle übergiengen? er selbst hat es aber nicht beobachtet.

So weit war es mit der Untersuchung dieses Gegenstandes gekommen, als Hr. *Brongniart*, am 26. Dec. 1826. seine Abhandlung: *Sur la Génération et le Développement de l'Embryon dans les végétaux phanérogames* [1]) der Akademie der Wissenschaften zu Paris vorlas. Dafs Herr *Brongniart* damals noch in Hinsicht der Beobachtungen über die freie Bewegung der

1) *Nouveau bulletin des sciences par la Societ. philom.*

Molecüle, die im Pollen enthalten sind, den schon gemachten Beobachtungen der Deutschen nachstand, geht aus dem Bericht ganz deutlich hervor. Im folgenden Jahre erschien Hrn. *Brongniart's* Arbeit im 12ten Bande der *Annales des sciences naturelles*, und sie ist, ihrer Wichtigkeit wegen, in dem gegenwärtigen Bande von *R. Brown's* Vermischten Schriften ins Deutsche übertragen, ganz wiedergegeben; ich kann daher den geehrten Leser auf die Übersetzung verweisen. In demselben Sommer (1827) machte Hr. *Brongniart* mit Hülfe eines *Amici*'schen Mikroskops viele neue Beobachtungen über die Samenthierchen der Pflanzen, die er zwar erst am 5. November 1827 der Akadèmie der Wissenschaften vorlegte [1]), aber schon seinem *Mémoire* [2]) als Anhang und in Anmerkungen beifügte. Die Akademie der Wissenschaften ernannte eine Commision zur Berichterstattung über *Brongniart's* neue Arbeit. Wir können nicht unterlassen diesen Bericht wörtlich mitzutheilen.

§. 20.

Bericht an die Königl. Akademie der Wissenschaften über eine Abhandlung des Herrn Ad. Brongniart, betitèlt: Nouvelles Observations sur les granules spermatiques des Végètaux.

von

M. H. Cassini [3])

(Gelesen in der Sitzung vom 17. December 1827.)

Die Akademie hat dem Herrn *Desfontaines, Mirbel* und mir aufgetragen, derselben ein Gutachten über

1) *Le Globe* 8. *Nov.* 1827.

2) *l. c. p.* 44. *S. Uebersetzung p.* 203 *u.* 209.

3) *Annal. des sciences nat. Tom. XIII. p.* 146.

eine Abhandlung des Herrn *Adolph Brongniart*, betitelt: *Nouvelles observations sur les granules spermatiques des végétaux*, zu erstatten. Diese Abhandlung ist eigentlich ein Anhang zu den Untersuchungen über die Generation der Vegetabilien, die von diesem jungen Botaniker der Akademie im vergangenen Jahre vorgelegt wurden, und die dem Verfasser derselben den Preis in der Physiologie erwarben. Daselbst hat Herr *Brongniart* versucht, das Verhältniſs zu bestimmen, in welchem die in den Pollenkörnern enthaltenen Molecüle bei dem Acte der Befruchtung stehen, und die Nothwendigkeit ihres Mitwirkens bei der Bildung des vegetabilischen Embryo's zu zeigen. Der Verfasser erlangte hier vermittelst eines sehr guten Instruments, eines Mikroskops von *Amici*, neue Ergebnisse, die einige, bei ihm zurückgebliebenen Zweifel zerstreuten, und die ihm seine Theorie noch mehr zu befestigen und zu erweitern schienen.

Herr *Brongniart* betrachtet, in Übereinstimmung mit *Needham*, *Gleichen*, *Geoffroy* und Andern, die in dem Pollen eingeschlossenen Körnchen als analog den Samenthierchen der Thiere, und verwirft die Meinung *Köhlreuters* und der meisten seiner Nachfolger, die die Befruchtung einem sehr feinen und unsichtbaren Fluidum zuschreiben.

Demzufolge glaubte er, daſs die Samenthierchen der Pflanzen mit besonderm Fleiſse beobachtet werden müssen, und schritt zu diesen Untersuchungen auf folgende Weise.

Herr *Brongniart* läfst in einem Tropfen Wasser, auf dem Objectträger des Mikroskops, einige Pollenbläschen zerplatzen, theilt die Kügelchen, welche hervorkommen, mit einer Nadelspitze auseinander, um sie im Wasser auszubreiten, und beobachtet sie dann mit Hülfe zweier sehr starker Vergrösserungen des achromatischen Mikroskops von *Amici*, wovon das Eine auf 630, das Andere auf 1050 Durchmesser geschätzt ist.

Darauf zeichnet er diese Körnchen mittelst der dem Instrumente angepafsten *Camera lucida*, und diese, der Abhandlung die wir auseinander setzen, beigefügten Zeichnungen lassen sehr deutlich die verschiedensten Formen und Durchmesser der Körnchen von 16 Arten Pflanzen, zu den verschiedensten natürlichen Familien gehörend, erkennen.

Man sieht daran, dafs die Körnchen, von denen es sich handelt, bald sphärisch wie im Kürbis, bald elliptisch oder cylindrisch wie im *Hibiscus*, bald fast linsenförmig sind, wie in *Rosa bracteata*. Was die Dimensionen dieser Körperchen betrifft, so wechseln sie, wie ihre Formen, und diese Verschiedenheit der Gröfse schwankt zwischen sehr verschiedenen Grenzen; denn, während Herr *Brongniart* den gröfsten Durchmesser der länglichen Kügelchen von *Hibiscus syriacus* auf $\frac{1}{75}$ vom Millimeter schätzt, giebt er den runden Kügelchen der Ceder von Libanon nur $\frac{1}{700}$ vom Millimeter. Es beträgt daher die Gröfse der Samenthierchen nicht mehr als die der Embryonen, und steht also im Verhältnifs mit der Gröfse der Vegetabilien, die sie hervorbringen.

Der Verfasser behauptet ferner, daſs die Arten ei-
er und derselben Gattung im Allgemeinen Kügelchen
'on gleicher Form darbieten, daſs sie aber bei verschie-
lenen Gattungen sehr verschieden sind, selbst in sehr
ıatürlichen Familien. Er glaubt dadurch erklären zu
iönnen, wie die Erzeugung der Hybriden unter Pflan-
:en von einer und derselben Gattung sich leicht bewerk-
itelligen läſst, und wie sie unter ungleichartigen Pflan-
ıen unmöglich ist.

Diese Folgerungen werden vielleicht erst in der
'olge bestätigt werden, aber es scheint uns, daſs sie
ir jetzt zu frühzeitig sind, und daſs die Beobachtun-
en des Verfassers noch nicht zahlreich genug sind. Es
:hlt noch viel, um ihm zu gestatten, ein allgemeines Ge-
:tz festzustellen, zumal wenn man bedenkt, wie viele
.usnahmen fortwährend erscheinen, die die Gesetze wi-
erlegen, welche die Botaniker auf das festeste begrün-
et glaubten. Überdieſs scheinen einige, vom Verfasser
eobachtete, Thatsachen noch wenig Übereinstimmung
ıit der in Rede stehenden Theorie zu haben. So sind
. B. die Samenthierchen von *Datura Metel* und die
on *Cedrus Libani* genau von derselben Form und
rröſse. Die Gleichförmigkeit herrscht unter den Körn-
ıen mehrerer anderer Pflanzen, die hinsichtlich ihrer
ıtürlichen Verwandtschaft weit entfernt von einander
nd.

Indeſs nicht allein die Gestalt und Gröſse der Sa-
.enthierchen hat die Aufmerksamkeit Hrn. *Brongniart's*
:regt; eine noch seltnere und ungewöhnlichere Eigen-
ıümlichkeit hat sich seinen Blicken enthüllt, und zwar

ist diefs eine, jedem Samenthierchen (die in dem Be-
richte immer *granules* genannt werden) inwohnende
freiwillige Bewegung, unabhängig von der, welche den
benachbarten Kügelchen eigen ist, die also nicht von
einer Bewegung im Wassertropfen, worin alle diese Mo-
lecüle schwimmen, durch äussere Veranlassungen er-
werden kann.

Der Verfasser dieses Berichts hat diese stets se
langsame Bewegung unter einer ausserordentlichen V
gröfserung, welche seine Ansichten in demselben M
erweitert, an den Samenthierchen verschiedener Pflan
bemerkt, gesteht aber, dafs er dieselbe in andern Pf
zen nicht habe sehen können.

Herr *Brongniart* sah nicht allein die Samenth
chen von vielen Pflanzen ihre Stellung wechseln, in
sie sich von einander entfernten oder einander nähe
sondern, was noch bemerkenswerther ist, er sah die
Hibiscus und *Oenothera*, welche länglich sind, sich
willig im Bogen oder in Form eines S krümmen,
immer nur sehr langsam.

Herr *Brongniart* findet die Ursache der Beweg
von der es sich handelt, in den Samenthierchen selbst
schliefst daher, dafs man dieser Bewegung die B
nung einer freiwilligen zukommen lassen könne. E
merkt, dafs diese Bewegungen, welche ausserhalb
Pflanze im Wassertropfen vor sich gehen, von
Ordnung sind, die ganz verschieden von der ist,
man z. B. im Innern der C[illegible] [illegible]licht, und w
die Ursache wahrschei[illegible] [illegible]nden der
lung, wo sie stattfin[illegible] Er bemerkt

mer, daſs in den Thieren die Molecüle ... ihen Flüssigkeiten unbeweglich sind, ... serhalb des Körpers heraustreten, mit ... gen, die die Samenbewegungen ... eigenthümlichen Körperchen ... haben, ... in denen ...

[illegible]

[illegible]

n, be- chtet eit zu vegung Pollen- erlöscht.

hergegangenen



derbarste und Neueste vorzüglich berücksichtigt werden. Wir haben auch zu erfahren suchen sollen, ob diese interessante Erscheinung nicht schon vor diesem jungen Botaniker durch einen andern Botaniker bemerkt worden ist. Er hat uns selbst eine Stelle von *Gleichen* treulich berichtet, die, wenigstens dem Scheine nach, mit derselben Erscheinung übereinzukommen scheint. Dieser geschickte Mikrograph sagt, dafs der Blumenstaub, d.h. der Pollen, nachdem er einige Zeit im Wasser gelegen hat, sich in Infusorien verwandele, dafs derselbe lebendig werde, indem er einen Schwarm von Thieren zeigte, die sich mit Lebhaftigkeit bewegen und von denen die gröfsten wie Punkte erscheinen.

Es ist wohl wahrscheinlich, dafs diese von *Gleichen* berichtete Thatsache dieselbe ist, welche von Hrn. *Brongniart* beschrieben ist; aber in jedem Falle hat der deutsche Verfasser entweder schlecht beobachtet, oder das, was er gesehen, schlecht beschrieben, und verdient daher nicht als der wahre Urheber der Entdeckung betrachtet zu werden [1]).

Herr *Amici* hat in einer röhrenförmigen Verlängerung eines Pollenbläschens von *Portulacca oleracea*, in Berührung mit einem Hare der Narbe, die Kügelchen in

1) Anmerk. Wir haben kurz vorher gesehen, dafs *Gleichen*, durch andere Stellen, die noch in seinen Schriften enthalten sind, mit allem Rechte auf die Priorität dieser Entdeckung Anspruch machen kann, und dafs, wenn man auch *Gleichen* diese Entdeckung absprechen wollte, selbst dann noch nicht die Reihe an Hrn. *Brongniart* sey.

Anm. d. Verf.

einem sehr vollkommenen Kreislaufe gesehen, der sogar einige Stunden dauerte; aber dieser Kreislauf in einem Organe, welches sie umschliefst, konnte wohl noch eine ganz andere Erscheinung seyn, als die, von der hier die Rede ist [1]).

Noch sagt Herr *Guillemin* in seiner der Akademie im Jahre 1825 vorgelesenen, und in den Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft bekannt gemachten, mikroskopischen Abhandlung über den Pollen, dafs, wenn man die Pollenkörner im Wasser aufbersten läfst, eine Art von Wolke einer dichtern Flüssigkeit hervorkomme, in welcher sich die Molecüle (ebenfalls „*granules* benannt) sogleich mit einer grofsen Schnelligkeit bewegen, aber dafs ihre schnelle Bewegung bald inne halte, und ihr Leben dann ohne Rückkehr beendet sey. Er meint, dafs diese Körnchen ein von dem Organe, worin sie eingeschlossen sind, unabhängiges Leben haben, und dafs sie die Rudimente der Embryonen seyen, welche die Natur auf andere besondere Theile überträgt, um sie zu entwickeln. Man wird die Aehnlichkeit dieser Ideen von Hrn. *Guillemin* mit denen von Hrn. *Brongniart* nicht verkennen; aber man mufs billig erwähnen, dafs dieser die Erscheinung genauer und gründlicher behandelt hat, als sein Vorgänger, der nur halb beobachtet zu haben scheint, ohne darauf viel Aufmerksamkeit zu verwenden. Und in der That, statt dafs die Bewegung der Molecüle bald nach ihrem Austritte aus dem Pollenbläschen aufhört, und ihr Leben ohne Rückkehr erlöscht,

---

[1]) Anmerk. *Amicis* Beobachtung ist gleichfalls im vorhergehenden Paragraph gewürdigt worden. Anm. d. Verf.

wie Hr. *Guillemin* behauptet, bemerkten Ihre Commissäre, dafs, wenn man sie von Neuem, nach der Verdünstung des Wassertropfens, in dem sie schwammen, auf dem Objectträger befeuchtete, ihre Bewegung wieder anfieng und solange wie vorher dauerte. Indessen scheint jedoch diese besondere Eigenthümlichkeit begrenzt zu seyn; denn Hr. *Brongniart* von uns aufgefordert, die Molecüle aus einem Pollenbläschen angefeuchtet in einem Wassertropfen zu untersuchen, fand sie aller Bewegung beraubt. Es würde interessant seyn, durch genaue und vielfache Versuche die Zeit und die unmittelbare Ursache dieses absoluten Aufhörens der Fähigkeit zur Bewegung zu untersuchen, und besonders zu prüfen, ob sie bei gewissen Vegetabilien sich gleich verhalte, wie bei dem Dattelbaum, bei *Chamaerops* und *Iatropha urens*, deren Pollen sich noch nach dem Austrocknen erhält und während dem auch noch lange seine Befruchtungsfähigkeit.

Was die von Hrn. *Brongniart* angenommene Theorie betrifft, so glauben wir, sie nicht annehmen zu können, wenn wir erwägen, dafs sie 1) auf einer Aehnlichkeit der Samenthierchen der Vegetabilien mit den Samenthierchen der Thiere, also auf einer zweifelhaften und unvollkommenen Aehnlichkeit begründet ist, und 2) auf die Natur und Verrichtung, die man, einem gewissen Systeme zu Folge, den Samenthierchen zuschreibt. Aber diefs System ist noch weit davon, vor jeder Anfechtung sicher zu seyn. Dazu kommt noch, dafs die Einschiebung und Fortpflanzung der Moleküle in das vegetabilische Gewebe, und zwar bis zu den Keimen des Eychens, neue Schwierigkeiten in der Deutung der Theorie darbieten.

Wie dem nun sey, die wissenschaftlichen Ideen, welche der Verfasser mit einer klugen Umsicht geäussert hat, nicht gerechnet, zeichnet sich seine Abhandlung durch genaue, interessante, gut beobachtete, gut beschriebene und gut auseinandergesetzte, wenn gleich nicht sehr zahlreiche, Thatsachen aus. Hr. *Brongniart*, der wohl einsieht, dafs diefs die wahren und einzig gründlichen Reichthümer der Wissenschaften sind, wird gewifs nicht ermangeln, seine Beobachtungen zu vervielfältigen und sich auf diese Weise immer mehr und mehr den Beifall der Akademie zu erwerben suchen, welcher ihm neulich auf eine so glänzende Weise für seine erste Arbeit zu Theil wurde; was diese anbetrifft, schlagen wir Ihnen vor, damit fortzufahren, und diese letztere Abhandlung in die Sammlung der Abhandlungen fremder Gelehrten aufzunehmen.

Die Akademie nimmt die Beschlüsse dieses Berichts an.

§. 21.

Der Wissenschaft ist es gleich, wer die Entdeckung einer wichtigen Thatsache macht; in gegenwärtiger Schrift ist es aber unsere Pflicht, die Entwickelung der Thatsachen historisch darzuthun. Hr. *Brongniart* hat in seinem neuen Bericht, über den wir zugleich in §. 20. die Berichterstattung und somit auch die Bestätigung desselben durch die Commissarien der Akademie mitgetheilt haben, folgende Thatsachen entdeckt:

1. Die Samenthierchen der Pflanzen sind in einer und derselben Art von gleicher Form, im Allgemeinen auch in den Arten einer Gattung, aber sehr verschieden geformt in verschiedenen Gattungen, selbst in der einen und derselben Familie.

2. Die Samenthierchen einiger Pflanzen (wie es Hr. *B.* von *Hibiscus* und *Oenothera* beobachtet hat) krümmen sich entweder in Form eines Bogens oder selbst in Form eines S. Die selbstständige Bewegung dieser Organisation hat Hr. *B.* nur bestätigt, nachdem sie schon 3mal und zu sehr verschiedenen Zeiten beobachtet worden war.

Die Herren Commissäre der Akademie, die *Brongniart's* Arbeit prüften, fanden zugleich, daſs diese Samenthierchen nach einiger Zeit wiederbelebt werden können, doch wie lange dieses Vermögen, wieder belebt zu werden, ihnen beiwohne, haben sie nicht bestimmt.

§. 22.

Diese interessanten Beobachtungen wurden von vielen Botanikern bezweifelt, und Hr. *Raspail* wagte es, sie für falsch zu erklären. Am 10. Merz 1828 machte er der Akademie der Wissenschaften zu Paris eine Mittheilung: „*Experiences destinées à démontrer que les granules lancés dans l'explosion du pollen, bien loin d'être les analoques des animalcules spermatiques, comme l'avait avancé Gleichen, ne sont pas même des corps organisés.*" Der Bericht selbst ist mir noch nicht zu Gesicht gekommen, ich theile daher den kurzen Auszug mit, der in *Froriep's* Notizen vom Mai 1828. p. 278. enthalten ist. „Mehrere rein mechanische Ursachen können hier zu einer Quelle von Täuschungen werden, indem durch sie auch den trägsten Körpern Bewegung mitgetheilt wird. Die ausgeworfenen Pollenkörnchen sind nicht, wie man behauptet hat, bei einem und demselben Pollen von gleichem Durch-

messer und ihrer Gestalt nach unveränderlich, sondern es finden in dieser doppelten Beziehung unendliche Verschiedenheiten statt. Es geht hiemit, wie mit den sogenannten Urkügelchen, aus welchen die thierischen Häute bestehen sollten. Man hat nur immer die gleichen Kügelchen gemessen und die übrigen unberücksichtigt gelassen. Sehr häufig kleben zwei und zwei der Pollenkügelchen zusammen und bilden ein drittes, was der Gesammtgröfse jener beiden gleich kömmt; hängen sich aber auf diese Weise mehrere aneinander, so entsteht eine Masse, welche ganz den klebrigen Harzresten ähnlich ist, die gesättigter Alkohol auf dem Gegenstandsträger zurückläfst. Bewegen sich die Kügelchen getrennt, so bleiben sie meist in gleicher Entfernung von einander, und richten sich gewöhnlich automatenartig nach einer Seite; man kann sie vor- oder zurücktreiben, je nachdem man die Seite des Objectträgers, nach welcher sie sich kehren, allmählig herunterneigt oder erhebt. Bei den mit willkürlicher Bewegungsfähigkeit begabten Monaden bemerkt man nichts dem Aehnliches; sie verändern ihre Richtung nicht, man mag eine der Seiten des Objectträgers senken oder erheben; ja selbst wenn die Seite, nach welcher sie sich wenden, zu hoch, und der Strom daher ihrer Richtung zu sehr entgegen ist, sieht man sie doch dagegen anstreben. Folgender Versuch hebt jeden Gedanken an eine willkührliche Bewegung dieser Kügelchen vollends auf. Ein sehr genau begränzter Tropfen Wasser wurde auf den Gegenstandsträger gebracht; Herr *Raspail* liefs darauf ein Pollenkügelchen von selbst ausspringen (*éclater*), verlor aber die übrigen nicht aus den Augen, ob sie

gleich nicht an dem Gegenstandsträger hafteten. Nach der Abdampfung des Wassers betrachtete er sie durch eine mikroskopische Spitze (?), wodurch die Reihen derselben eben so gefurcht erschienen, als die Harztröpfchen. Am folgenden Tage war ihre Form noch dieselbe; als er hierauf einen Tropfen Alkohol darauf goſs, löste sich das ganze Häufchen in der Flüssigkeit auf. *Die vermeinten Samenthierchen sind also weiter nichts, als Tröpfchen harziger Substanzen, welche durch das Auswerfen getheilt und durch ihre geringe Anziehung zum Wasser, in welchem sie schwimmen, von einander entfernt gehalten werden.*

Der geneigte Leser möge selbst urtheilen, ob die vielen Beobachtungen von *Gleichen, Guillemin,* mir selbst, *Brongniart, Desfontaines, Mirbel* und *Cassini* durch die wenigen und sehr oberflächlichen des Herrn *Raspail* aufgewogen werden.

Der Gegenstand erregte noch gröſseres Interesse und es erschienen im Sommer 1828, zu gleicher Zeit, nämlich unabhängig von einander, drei Schriften, in denen von diesen Beobachtungen gesprochen wird. Am 23. Juni las Herr *Brongniart* seine: „Neuen Untersuchungen über den Pollen und die Samenthierchen der Vegetabilien der Akademie der Wissenschaften zu Paris vor, lieſs diese Arbeit aber erst im December-Heft der *Annales des sciens. naturelles* bekannt machen. Wir theilen diese sehr interessante Abhandlung in folgenden Paragraphen vollständig mit. Im August erschien die

interessante Schrift von *Rob. Brown* [1]), die in diesem vierten Bande von *R. Brown's* vermischten Schriften ebenfalls, ins Deutsche übertragen, mitgetheilt ist. In den ersten Tagen des Septembers erschienen meine: *Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Inhalt der Pflanzenzellen. Berlin* 1828., worin sich ebenfalls ein Capitel über die Samenthierchen der Pflanzen befindet.

§. 23.

Neue Untersuchungen über den Pollen und die Spermatischen Körnchen der Vegetabilien von Hrn. Ad. Brongniart [2]).

(Der Königl. Akademie der Wissenschaften in der Sitzung am 23. Juni 1828. vorgelesen.)

Naturerscheinungen, welche sich von denen, die wir gewöhnlich vor Augen haben, entfernen, welche in mehreren Rüchsichten den, auf alte und allgemein angenommene Beobachtungen gegründeten, Systemen widersprechen, und die eben darum schwerer zu erfassen sind, 382 fordern, um in die Zahl der bewährten und unbestrittenen Wahrheiten aufgenommen zu werden, oft wiederholte, so umständlich dargestellte Untersuchungen, daſs jede Art von Zweifel beseitigt wird, und die Bestätigung durch verschiedene Beobachter; denn das Zusammentreffen der Meinungen von einander unabhängiger Männer ist für diejenigen, welche eine Sache nicht selbst untersuchen können, der einzige Beweis ihrer Wahrheit.

1) *Kurzer Bericht von mikroskopischen Beobachtungen über die in dem Blüthenstaub enthaltenen Theilchen u. s. w.*

2) *Annales des sciences naturelles Decemb.* 1828. *Tom. XV. p.* 381. *ff.*

Es hat mich daher auch nicht befremdet, meine Beobachtungen über die spermatischen Körnchen der Vegetabilien, deren Ergebnisse ich der Akademie der Wissenschaften am 4ten November vorigen Jahres vorlas, angegriffen zu sehen. Diese Beobachtungen waren indeſs bei sehr verschiedenen Pflanzen gemacht: und trotz der ungünstigen Jahreszeit haben die Herren *Desfontaines*, *Mirbel* und *Cassini* sie bei einer *Malve*, die zu dieser Epoche noch in Blüthe stand, bestätigen können.

Nach dieser durch die Herren Commissäre gemeinschaftlich gefundenen Bestätigung, erklärte der Berichterstatter: „wir haben erkannt, daſs diese kleinen Körper eine sehr bestimmte Form haben, mit genau bestimmbaren Dimensionen, und daſs jeder von ihnen eine eigene sehr langsame Bewegung besitzt, die aber eben ihrer Unregelmäſsigkeit wegen, von jeder äussern Ursache durchaus unabhängig zu seyn scheint."

Ein Einziger hat bisher gegen diese, auf die völlig übereinstimmenden Beobachtungen der drei Commissaire der Akademie gebaueten Schlüsse, Widerrede erhoben.

Bevor ich zur Darlegung der neuen, den bereits gemachten zur Stütze dienenden, Thatsachen übergehe, sey es mir gestattet, die Streitfrage mehr ins Licht zu stellen 383 und die Haupteinwürfe zu beleuchten, womit man meine Beobachtungen zu bestreiten bemüht war.

Der Pollen ist bekanntlich aus sehr regelmäſsigen Bläschen gebildet, die in der Form nach den Pflanzen, welche man untersucht, verschieden sind. Jedes dieser Körner oder dieser Pollenbläschen ist aus zwei Häuten

zusammengesetzt, die äussere gewöhnlich gefärbt, oft regelmäſsig gegittert, ist von einer kleinen Anzahl Oeffnungen durchbohrt, die nach einer gewissen Ordnung vertheilt und bisweilen mit einer Art kleiner Deckel geschlossen sind. Die innere, zartere, zeigt keine deutliche Structur; im Innern dieser letztern findet sich eine unzählige Menge Körnchen, die sehr oft mit einer schleimigen gestaltlosen Substanz gemischt sind. Durch den Einfluſs des Wassers oder der Narbenfeuchtigkeit zieht sich die äussere Membran zusammen und drängt die innere nach Aussen, welche sich ausdehnt und durch die Oeffnungen, wovon die äussere Membran durchbohrt ist, hervortritt. Sie bildet auf diese Weise gewissermassen cylindrische, mehr oder weniger lange Därmen, die bald einzeln, bald zu zweyen, dreien oder vieren an jedem Pollenkorn erscheinen. Die im Innern des Pollenkornes enthaltene Masse ergieſst sich in diese röhrigen Ausdehnungen, durchbricht sie und verbreitet sich entweder in das Wasser, das die Pollenkörner umgiebt, wenn man mit den Körnchen Versuche anstellen will, oder in das Narbenzellgewebe, wenn der Pollen der Feuchtigkeit dieses Organes ausgesetzt ist. Diese Körnchen dringen so in die Narbe, gelangen hierauf, wie es mir schien, bis zu den innern Wänden des Fruchtknotens und bis in die Eychen, und tragen unmittelbar zur Bildung des Embryo bei. Sie verdienten daher eine sorgfältigere Untersuchung, als man bisher darüber angestellt hatte, und die jüngstens in der Construction der Mikroskope ge- 384 troffenen Verbesserungen lieſsen uns Resultate erhalten, die an Genauigkeit die der frühern Beobachter sehr übertreffen.

Wirklich zeigen diese Körnchen, wenn man sie mit einer 1000maligen oder nur mit einer 600maligen Vergrösserung im Durchmesser untersucht, eigenthümliche Charaktere, welche ich seit meinen ersten Beobachtungen bei einer grofsen Zahl verschiedener Pflanzen wieder gefunden habe, die vorzüglichsten sind die Beständigkeit in der Form und der Gröfse dieser kleinen Körper bei derselben Art, und die eigenthümlichen Bewegungen, womit sie begabt sind.

Man hat behauptet, dafs diese Körnchen in der Gröfse so sehr verschieden seyen, dafs man davon nur mehr oder weniger mangelhafte Näherungsbestimmungen geben könne. Ich lege in diesem Augenblicke der Akademie die genauen, mit Hülfe der *Camera lucida* aufgenommenen Zeichnungen von Körnchen 24 verschiedener Pflanzenarten vor, so wie dieselben sich unter dem Mikroskope darstellen, Zeichnungen, die ich nicht einmal in's Reine bringen wollte, damit man nicht vermuthen könne, ich habe sie geregelt und deutlicher dargestellt, als sie wirklich sind.

Man wird bemerken, dafs bei einer grofsen Anzahl Pflanzen, alle diese Körnchen eine bewunderungswürdige Regelmäfsigkeit und Gleichförmigkeit in der Gröfse besitzen, dafs nur bei zwei oder drei Arten die Unterschiede in der Gröfse merklicher sind; aber man wird auch gewahr werden, dafs bei andern Pflanzen ein Grund zum Irrthum vorhanden ist, der diejenigen Männer, welche mit weniger tüchtigen Instrumenten meine Untersuchungen wiederholen wollten, wahrscheinlich dabei täuschte. Ausser diesen regelmäfsigen, im allgemeinen

ehr kleinen und mit Bewegungen begabten Körnhen, beobachtet man bei mehrern Pflanzen, bei den *Rosaceen*, den *Weiden*, *Scabiosen* und wahrscheinlich 385 bei noch mehreren andern, kleine unregelmäſsige oder ängliche Körper, welche durchsichtiger als die wahren permatischen Körnchen sind, und in einiger Beziehung en Schleimkügelchen der Thiere, wenn gleich durch hre Natur von diesen ohne Zweifel verschieden, analog zu seyn scheinen. Diese kleinen schleimigen Masen, deren chemische Natur hier auseinander zu setzen, icht meine Absicht ist, haben einen viel gröſsern Umang, als die spermatischen Körnchen, einen höhern Grad ler Durchsichtigkeit, eine ungleiche Gröſse und meistens ine unregelmäſsige, ey- oder cylinderförmige Gestalt.

Diese Körperchen trete bisweilen deutlich aus dem nnern des Pollenkornes heraus, wie man solches bei den *Scabiosen* sehen kann; in andern Fällen erscheinen sie n der Anthere gemischt mit den Pollenkörnern selbst, der an deren Oberfläche anhängend.

Daſs man diese Körperchen für Harz- oder geronnene Oeltröpfchen ansieht, scheint mir sehr natürlich; ber warum hat man sie nicht von den spermatischen Körnchen unterschieden, die von ihnen so sehr abstehen, und in den Pollen aller Pflanzen vorkommen, während diese unregelmäſsigen Körperchen nur bei wenigen Arten erscheinen; dies kann ich kaum begreifen. Die leinen, unterschiedenen, unregelmäſsigen, gelblichen, urchsichtigen Massen sind nicht die einzigen Körper, elche mit den spermatischen Körnchen gemischt sind, ei vielen andern Pflanzen sind diese Körnchen in eine

formlose, mehr oder weniger häufige Schleimmasse gehüllt, oftmals sehr klebrig (z. B. bei den *Scabiosen*), bisweilen in Wasser sehr leicht löslich. Bald sind diese beiden verschiedenen Massen mit den spermatischen Körnchen im Pollen selbst gemischt, bald kommt nur die eine von beiden zugleich vor; endlich scheinen mehrere Pflanzen der einen, wie der andern vollkommen beraubt zu seyn. Der durch die innere Membran des Pollenkorns gebildete Sack scheint alsdann nur spermatische Körnchen zu enthalten.

386

Diese mit den Pollenkörnchen gemischten Stoffe haben bei den Pflanzen wahrscheinlich dieselbe Function, wie der Schleim, der bei den meisten Thieren dem aus den Hoden abgeschiedenen Samen sich beimischt, und können eben so wie dieser oberflächliche Beobachter zu Irrthümern verleiten.

Ich glaube diese neuen Thatsachen und die Figuren, welche ihnen zur Bewährung dienen, werden zu dem Beweise hinreichen, daſs die spermatischen Körnchen, regelmäſsig und bei derselben Art stets einander gleich, nicht Massen von unorganischer Substanz, als Tröpfchen von noch unverdichtetem Harze oder ätherischem Oele, das zu gestehen anfängt, seyn können; indeſs hat man doch behauptet, daſs diese Körnchen nichts anderes seyen, und als einen Beweis hiefür hat man ihre Löslichkeit im Alkohol angegeben. Diese Löslichkeit der spermatischen Körnchen im Alkohol scheint mir aber von keiner ganz besondern Wichtigkeit zu seyn, da diese kleinen organischen Körper wesentlich aus harzigen und öhligen Stoffen bestehen könnten, und deshalb

im Alkohol eben so löslich seyn möchten, wie die ganz oder gröſstentheils aus Eyweiſs bestehenden Substanzen in einer alkalischen Flüssigkeit sich lösen, und wie die vorzugsweise aus Galerte gebildeten im kochenden Wasser zergehen würden.

Um indeſs doch den Unterschied der beiden Stoffe festzustellen, begann ich mit der mikroskopischen Untersuchung eines Niederschlags, der durch Wasser aus einer Harzlösung gebildet war; und ich habe darin nur 387 unregelmäſsige Zusammenhäufungen wahrgenommen, welche durchaus keine Analogie mit den regelmäſsigen Pollenkörnchen zeigten.

Dasselbe Bewandtniſs ist bei dem Milchsafte verschiedener Pflanzen auffallend, wenn man denselben mit Wasser vermischt; man sieht darin äusserst kleine Körnchen, kaum den kleinsten Pollenkörnchen gleich; andere, unregelmäſsig zu formlosen Massen vereint, und die mir niemals anders, als durchaus bewegungslos erschienen. Nachdem ich mich auf diese Art überzeugt hatte, daſs zwischen den spermatischen Körnchen und den geronnenen Harztröpfchen nicht die geringste Übereinstimmung Statt habe, versuchte ich diese spermatischen Körnchen in einem Alkohol von 38° aufzulösen; ich machte diesen Versuch mit den Pollenkörnchen einiger *Gramineen* und der *Melone*; da diese Körnchen nur mit einem sehr geringen Theile der schleimigen Substanz gemischt, oder gar ihrer gänzlich beraubt sind, so muſsten die Veränderungen, die sie hervorzubringen fähig wären, um so leichter aufzufassen seyn. Die Körnchen, welche durch die Verdunstung des Was-

sers auf die Oberfläche des Glases angelegt hatten, zeigten durchaus keine Veränderung, als ich sie mit einem Tropfen Alkohol bedeckte, was ich nach Maafsgabe seiner Verdunstung mehrmalen wiederholte; die Körnchen schienen nur nach einiger Zeit etwas kleiner und weniger durchsichtig zu werden, etwa wie Körper, die eine geringe Zusammenziehung erlitten haben; aber diese Veränderungen waren sehr wenig hervorstechend; die Körnchen zeigten nicht die leiseste Bewegung mehr, mogte ich sie mit einer Nadelspitze von dem Glase ablösen, oder sogleich mit dem Alkohol vermischen; aber für diesen Fall müssen die Versuche mit den Vorsichtsregeln angestellt werden, die ich sogleich, wenn ich von der Bewegung dieser kleinen Körperchen spreche, anzeigen werde. Dieser letzte, vielleicht der wichtigste Punct war unstreitig in der Feststellung der schwierigste.

383

Man kann ihn auf eine doppelte Weise in Zweifel ziehen, entweder indem man die Bewegung dieser Körnchen ganz und gar läugnet, oder indem man sie äussern Ursachen zuschreibt. Es scheint mir unmöglich, an ihrer Bewegung selbst zu zweifeln, denn eine aufmerksame Betrachtung der relativen Abstände dieser verschiedenen, im Felde des Mikroskops befindlichen Körnchen genügt, um zu sehen, dafs sie ihre Stelle ändern, bisweilen sehr langsam, bisweilen ziemlich rasch und stets auf eine sehr unregelmäfsige Weise. Man macht sich diese Ortsveränderungen noch deutlicher, wenn man die Körnchen mittelst der *Camera lucida* auf ein Papier überträgt; man kann auf diese Weise ihre Bewegungen mit dem Bleystifte verfolgen und auf ein

Papier zeichnen (Fig. 2. Tab. 4). Nach mehrmaliger Wiederholung dieser Beobachtungen kann man nicht mehr daran zweifeln, daſs sie mit Bewegungen, die im Allgemeinen ziemlich langsam und sehr unregelmäſsig sind, begabt seyen.

Diese Unregelmäſsigkeit machte es schon sehr wahrscheinlich, daſs diese Bewegungen nicht von einer äussern Ursache herrührten; ein bei weitem überzeugender Beweis lieſs sich aus dem Mangel der Bewegung an andern Körperchen herleiten, die ebenso klein und unter dieselben Verhältnisse gebracht, ja oft mit jenen vermischt waren, wie Harzkörperchen, Milchkügelchen, die Überreste von Membranen, Schleimtheile und selbst jene unregelmäſsigen Körper, welche mit den spermatischen Körnchen bisweilen im Pollen vermischt sind. Keiner dieser, unter denselben Umständen beobachtete Körper zeigte eine Bewegung, analog jener, der spermatischen Körnchen. Obgleich diese vergleichenden Beobachtungen sehr klar zu beweisen scheinen, daſs die Bewegungen der spermatischen Körnchen von einem Grunde herrührten, der in ihnen selbst liege, so hat man dennoch eingewandt, diese Bewegungen könnten der, durch die Verdunstung, durch die Erschütterung des Bodens oder der Luft hervorgebrachten, Unruhe der Flüssigkeit zuzuschreiben seyn. Um den Einfluſs dieser Ursachen zu vermeiden, habe ich meine Beobachtungen auf folgende Art angestellt: ich lieſs die Pollenkörner in kleinen Glaskapseln, die aus kleinen konkaven Linsen zusammengesetzt waren, platzen, und bedeckte den, in dieser kleinen Kapsel enthaltenen Wassertropfen mit

389

einem sehr dünnen Glimmerblättchen, das die Verdunstung und Bewegung an der Oberfläche des Wassers verhinderte, mir aber dennoch die gehörige Annäherung der Objectivgläser gestattete, um mich der stärksten Vergrösserung des Mikroskops bedienen zu können. Alle meine Versuche wurden entweder beim Lampenlicht, oder was öfterer geschah, bei bedecktem Himmel gemacht, um die Erhitzung durch das unmittelbare Sonnenlicht zu verhüten; trotz aller dieser Vorkehrungen dauerten die Bewegungen nicht nur fort, sondern sie zeigten auch nicht die geringste Abweichung. Sie sind daher von allen diesen Einflüssen völlig unabhängig, denn gesetzt auch die Vorrichtungen, welche ich traf, hätten ihren Einfluſs nicht ganz vernichtet, so würden sie ihn doch verringert haben, und die Bewegungen hätten folglich viel schwächer werden müssen.

Läſst man dagegen das Wasser durch Alkohol vertreten, so hören, auch bei Beobachtung derselben Vorsichtsmaaſsregeln, die Bewegungen völlig auf, statt rascher zu werden, was doch geschehen müſste, wenn sie von der Verdunstung der Flüssigkeit herrührten.

390

Die angeführten Beobachtungen scheinen mir hinreichend, um die Einwürfe, welche man gegen die, in meiner ersten Abhandlung angeführten Resultate aufgestellt hat, aus dem Wege zu räumen. Diese Resultate werden durch sie vollkommen bestätigt und gewinnen hienach das Ansehen einer groſsen Allgemeinheit, da sie sich durch diese auf eine viel grössere Anzahl Pflanzen aus sehr verschiedenen Familien, als ich zuerst untersucht hatte, ausdehnen.

Diese Charaktere der befruchtenden Körperchen gehören, wie ich glaube, nicht blos denen der phanerogamischen Pflanzen, und ihr Daseyn in den Befruchtungsorganen einiger kryptogamischen Pflanzen möchte in der Physiologie und Organographie dieser sonderbaren Gewächse viel Licht verbreiten.

Bekanntlich kam *Hedwig* durch seine Kunst- und Scharfsinnreichen Untersuchungen dahin, bei mehrern Familien der Kryptogamen zwei Arten von Organen zu entdecken, wovon die eine, wie er glaubte, das Geschäft der Staubfäden, die andere das des Stempels verrichte.

Seine Ansichten in dieser Hinsicht, lange Zeit von Botanikern des ersten Ranges bezweifelt, finden, wie alle Meinungen, die auf bewährten Thatsachen und richtigen Zusammenstellungen beruhen, heut zu Tage die allgemeinste Annahme. Einige Beobachtungen über die männlichen Organe der Schachtelhalme und der *Charen* scheinen mir die Annahmen *Hedwigs* vollkommen zu bestätigen. So haben bei den Schachtelhalmen die Organe, welche dieser geistreiche Botaniker für die Antheren hielt, in vieler Rücksicht den Bau der Pollenkörner; diese kleinen häutigen Säcke schliefsen Körnchen ein, und diese Körnchen zeigen die sämmtlichen Charaktere der spermatischen Körnchen, d. h. sie sind alle einander ähnlich und mit einer sehr merklichen Bewegung begabt, welche selbst noch kräftiger, als die der Körnchen bei den meisten phanerogamischen Pflanzen, sind. 391

Eine ähnliche an den *Charen* gemachte Beobachtung ist vor wenigen Monaten in Teutschland durch Hrn. *Bischoff* bekannt geworden; aber dieser Gelehrte nahm

nur eine einzelne Erscheinung wahr, und glaubt daher, sie der, so zu sagen, augenblicklichen Bildung der infusoriellen Thierchen in der Substanz, welche die Antheren füllt, zuschreiben zu müssen, einer Bildung, für die sich nirgendwo etwas Aehnliches finden liefse.

Diese Beobachtung bestätigt so treffend die Thatsachen, welche ich auseinander gesetzt habe, sie bestätigt dieselben, indem sie ein neues um so bemerkenswerthers Beispiel liefert, da hiebei eine Pflanze zur Sprache kommt, die durch ihre sonderbare Organisation sich in so vielen Rücksichten von den Phanerogamen entfernt, dafs ich mir die Erlaubnifs erbitte, Hrn. *Bischoff's* Aussage selbst anführen zu dürfen. „Ich mufs hier einer auffallenden Erscheinung erwähnen, die ich jedesmal bei den frisch aufgeplatzten Kügelchen der *Chara hispida* wahrgenommen habe. So oft ich dieselbe mit ihrem noch anhängenden schleimigen Inhalte unter das Mikroskop brachte, bemerkte ich in den letztern ein Gewimmel von unzähligen Infusorien. Sie schienen aus 3 bis 6 kleinen dunklen Pünctchen zu bestehen, welche durch Querlinien wie mit Stielchen zusammenhingen. Sie zeigten eine beständig zitternde Bewegung, wobei sich die einzelnen Pünctchen mit ihren Stielchen walzend umeinander drehten und dadurch alle möglichen eckigen Figuren bildeten, die sich jedoch jeden Augenblick wieder veränderten; zuweilen folgte noch ein einzelnes Pünctchen mit seinem Stielchen, wie ein bewegliches Schwänzchen, der Hauptfigur nach. Diese sonderbaren Gebilde erscheinen jedoch unter der stärksten Vergrösserung des Mikroskops noch so klein, dafs sie kaum durch die Zeichnung darzustellen waren."

Diese Beobachtung verdient um so mehr Aufmerksamkeit, da sie von einem Botaniker gemacht ist, der von den Resultaten, auf welche mich die Untersuchung des Pollens bei den phanerogamischen Pflanzen führte, zu dieser Zeit keine Kenntnisse haben konnte, der dabei von keiner Theorie geleitet wurde, und der selbst aus diesen Gründen die Verbindung dieser Erscheinungen mit andern verwandten nicht ahnen konnte.

Ich schliefse diese Nachrichten mit einer Bemerkung, die mir in Ansehung des Geschäftes, das die spermatischen Körnchen im Act der Befruchtung haben, von Wichtigkeit zu seyn scheint, und die bei der Gultur der Pflanzen eine Anwendung finden dürfte. Es ist bekannt, dafs es eine grofse Anzahl Pflanzen giebt, die in unsern Gewächshäusern nie, oder nur höchst selten, Samen bringen; dieser Mangel in der Entwickelung des Embryo kann entweder durch eine Unvollkommenheit des Pollens, der zur Befruchtung nicht tauglich wäre, oder von einem Fehler in der Structur und in der Ernährung von Seiten der weiblichen Organe, welche die befruchtende Flüssigkeit zu dem Eychen leiten und dem Embryo die zu seiner Entwickelung nothwendige Nahrungsstoffe liefern müssen, bedingt seyn.

Als ich mich diesen Winter bemühte, bei mehreren Pflanzen der Gewächshäuser die Beobachtungen, welche ich schon an den spermatischen Körnchen gemacht hatte, zu wiederholen, habe ich fast durchgehends die Pollenkörner mit einer schleimigen Materie angefüllt gefunden, aber vollkommen dieser regelmäfsigen und bewegten Körnchen beraubt, deren Mitwirken zur Bildung 393

des Embryo ich für durchaus nothwendig erachte. Diese Abwesenheit der spermatischen Körnchen in dem Pollen solcher Pflanzen, bei welchen die Befruchtung nicht vor sich geht, scheint mir sehr zu Gunsten dieser Ansicht zu sprechen, dafs die spermatischen Körnchen der wesentlichste Theil des Pollens und zwar derjenige sind, von dem eigentlich die Befruchtung ausgeht. Hieraus kann man die Folgerung ableiten, dafs man bei der Pflege solcher Pflanzen, welche eine künstliche Wärme fordern, von der Blüthezeit, während der Zeit also, in welcher der Pollen sich in der Knospe entwickelt, und in der Epoche, wo dieser für die Befruchtung so wichtige Theil zu seiner völligen Reife gelangt und auf das Stigma einwirkt, d. h. zur Zeit des Blühens, auf diejenigen Pflanzen, von welchen man Samen zu erhalten wünscht, die gröfste Sorgfalt verwenden müsse [1]).

---

1) Für H. *Ad. Brongniart's* Vermuthung, dafs eine zu niederige Temperatur während der Blüthe- oder Befruchtungszeit einen so mächtigen Einflufs auf die Bildung des Embryo habe, glaube ich, in diesem Frühjahre eine Bestätigung im Grofsen gefunden zu haben. Die kalten Tage vom 4ten bis 9ten Juni, welche selbst zu Bonn das Bedürfnifs nach Ofenwärme empfinden liefsen, trafen gerade ein, als in hiesiger Gegend der Roggen in der Blüthe stand. Wenn nun auch die Kälte nicht so stark war, um die ganze Organisation zu zerstören, was das eigentliche Erfrieren ist, so findet man doch eine Menge Aehren, welche entweder gar kein Korn, oder eine nach ihrer Anlage nur sehr geringe Zahl, angesetzt haben. Untersucht man die Balgkronen dieser Aehren, so findet man sie geschlossen oder seltener offen, in ihrem Innern aber stets die drei Staubfäden mit ihren langen, jetzt zusammengeschrumpften, unzerplatzten Antheren. Aus solchen unfruchtbaren Blüthen besteht, wie gesagt, bisweilen die ganze Aehre, häufiger aber finden sich der-

Nacherinnerung.

Der vorstehende Aufsatz ist genau so abgedruckt, wie er der Akademie am 23. Juni 1828, mehr als einen Monat vor dem Erscheinen der Abhandlung Hrn. *Rob. Brown's*, die übersetzt in das Septemberheft dieser Annalen aufgenommen ist, vorgelesen wurde. Die Beobachtungen dieses gelehrten Botanikers bewogen mich, über diesen Gegenstand neue Untersuchungen anzustellen, welche im Allgemeinen mit den seinigen übereinstimmen, d. h. bei einigen Pflanzen und besonders bei den *Onagreen* habe ich die Vermischung der sehr kleinen bewegten Körnchen mit gröfsern, länglichen, gleichfalls bewegten Körperchen, die ich schon vor einem Jahre als dem Pollen eigenthümlich angab, erkannt. Was die Molecüle unorganischer Körper betrifft, so bemerkt man allerdings ziemlich oft bei einigen in Wasser gekochten Substanzen, kleine rundliche Körperchen, ähnlich den kleinern Molecülen des Pollens und mit Bewegungen begabt, dem Scheine nach analog denen der Pollenkörnchen; aber diese Bewegungen erschienen mir viel weniger gleichförmig, als die der Pollenkörnchen, dieselbe Substanz zeigte sie in gewissen Fällen, in andern nicht bestimmt: im Allgemeinen kamen mir diese Bewegungen desto deutlicher vor, je bessere Leiter für die Electricität die Körper sind, welche diese Molecüle gaben: so zeigten die Metalle dieselben auf eine viel merklichere

---

gleichen zwischen denen, welche einen Samen bringen, wie denn auch die Roggenähre hin und wieder am obern und untern Theile zugleich blühet.

Der Uebersetzer.

Weise und viel gleichförmiger als andere Körper, die Harze hingegen schienen dieselbe ganz zu versagen. Scheinen diese Bewegungen, wie die der Pollenkörnchen, von den, den Molecülen selbst, inwohnenden Kräften und nicht von äussern Einflüssen abzuhängen, sind sie in diesem Falle denselben Ursachen zuzuschreiben? Diese Fragen sind auf dem jetzigen Standpuncte der Untersuchungen über diesen Gegenstand sehr schwer zu entscheiden.

Nach meinem unmaafsgeblichen Dafürhalten mögte die Bewegung der kleinsten Theilchen unorganischer Körper eine Ursache haben, ähnlich der, welche die Bewegung organischer Wesen bestimmt, d. h. der Zusammenziehung und der Ausdehnung dieser kleinsten Theilchen. Es ist viel wahrscheinlicher, dafs diese Bewegungen aus Anziehungen und Abstofsungen der Molecüle unter sich erfolgen, Kräfte, die in das Gebiete der Physik gehören und ohne Zweifel nur sehr schwierig eine genaue Bestimmung zulassen. Man darf auch vermuthen, dafs dieselben Ursachen die Bewegungen der kleinsten Molecüle organischer Körper bestimmen, derer, welche Herr *Rob. Brown* als Elementar-Molecüle dieser Körper ansieht; aber die Bewegungen der gröfsern im Pollen enthaltenen Partikelchen, dieser Körnchen oft von sehr ausgezeichneter und bei derselben Pflanze von beständiger Form, welche ich spermatische Körnchen (*granules spermatiques*) genannt habe, rühren diese auch von einer und derselben Ursache her? Hieran darf man wohl noch zweifeln.

Der Hauptcharakter einer organischen Bewegung besteht in der Formveränderung des Körpers, der ihr Sitz ist, d. h. in Zusammenziehung und Ausdehnung ei-

niger seiner Theile, diefs ist das einzige Merkmal, das besonders bei diesen kleinen Körpern zur Unterscheidung einer vitalen Bewegung, von einer durch physische Anziehungen und Abstofsungen hervorgebrachten Bewegung, dienen kann.

Das einzige Mittel, um zu bestimmen, ob die Bewegungen der Pollenkörnchen von einer Lebenskraft herrühren, oder ob sie von rein physischen Einflüssen abhangen, welchen die kleinsten Theilchen aller Körper unterworfen sind, würde daher die Erforschung seyn, ob diese kleinen Körper während der Bewegung ihre Form ändern; schon in meiner ersten Abhandlung [1]) über diesen Gegenstand habe ich berichtet, dafs die grössern Theilchen des Pollens bei *Hibiscus* und *Oenothera* während der Bewegung sich zu krümmen und ihre Form zu verändern schienen.

Hr. *Rob. Brown* versichert, dieselbe Erscheinung bei mehrern Pflanzen und besonders bei *Lolium perenne*, bei welcher ich sie ebenfalls sah, bemerkt zu haben. Diese Veränderungen in der Form werden, wenn sie wirklich Statt haben, die sichersten Beweise über die Natur der Bewegung dieser Körper geben; aber bei einer so schwierigen Frage wage ich nicht zu behaupten, dafs die Veränderungen in der Art, wie sich diese Körper dem Auge des Beobachters zeigen, oder in ihrer Localdistanz der Grund ihres scheinbaren Formenwechsels seyen. Der einzige Punct, worüber bei mir kein Zweifel mehr obwalten kann, und in Ansehung dessen ich das Glück geniefse, meine Ansichten durch die Commissäre der Akademie und Herrn *Brown* vollkommen

396

1) *Annal. des sc. nat. tom. XII. p. 45. uns. Uebrs. Seite* 203.

bestättigt zu sehen, ist die völlige Unabhängigkeit dieser Bewegung von sämmtlichen äussern Ursachen, die auf die umgebende Flüssigkeit einwirken. Mir scheint es sehr gewifs, dafs der Grund dieser Bewegung, welcher er auch sey, in einer physischen oder in einer organischen, den sich bewegenden Körperchen selbst inwohnenden, Kraft liege. Dies war das Einzige, was ich in meinen ersten Beobachtungen über diesen Gegenstand behauptet habe, und wenn ich diese Bewegungen willkührlich (*spontané*) nannte, so wollte ich mit diesem Ausdrucke nur sagen, dafs diese Bewegung den Körnchen selbst inwohnend (*inhérent*) seyen.

Man wird sogleich sehen, dafs mehrere geschickte Beobachter, welche ich jetzt anführen werde, mit dieser Ansicht vollkommen übereinstimmen.

Herr *Cassini* drückt sich in seinem Bericht, den er der Akademie der Wissenschaften in ihrer Sitzung am ersten September über die vorhergehende Abhandlung im Namen der Commissaire, bestehend aus den Herren *Desfontaines*, *Mirbel*, *Blainville* und *H. Cassini*, abstattete, nachdem er die in dieser Abhandlung und in denen der H. H. *Raspail* und *Brown* enthaltenen Ansichten kurz mitgetheilt hatte, in folgender Weise aus:

„Ihre Commissaire erkannten, nachdem sie sich der Untersuchung der Thatsachen mit aller Sorgfalt, deren sie fähig sind, unterzogen hatten, und frei von jedem Vorurtheil zu Gunsten einer Theorie, einmüthig mit Hrn. *Brongniart* und Hrn. *R. Brown*, dafs die äussern Ursachen, von welchen Hr. *Raspail* die Bewegung der

Körnchen herleitet, durchaus keinen Einfluſs darauf ausüben.

Zugleich haben wir mit Hrn. *R. Brown* erkannt, daſs verschiedene, in Wasser gekochte, organische Substanzen, wenn nicht immer, wenigstens bisweilen, Körnchen darbieten, deren Erscheinungen in der Gröſse der Form und der Bewegung, unter dem Mikroskop gesehen, fast ganz mit denen der Pollenkörnchen übereinstimmen: so sind die äussern Erscheinungen.

Allein muſs man daraus nothwendig den Schluſs ziehen, daſs das Wesen, die sämmtlichen Eigenschaften, Functionen, dieser, dem Ursprunge nach so verschiedenen, Körper, durchaus dieselben seyen? Wir maſsen uns nicht an, über diesen Punct zu entscheiden, worüber man erst dann Gewiſsheit zu erwarten hat, wenn viel zahlreichere und besser begründete Untersuchungen, als wir anzustellen vermogten, vorliegen werden."

Man erinnert sich, daſs Herr *Rob. Brown* in der, jüngst in diesen Annalen bekannt gemachten, Abhandlung gleichfalls die Bewegung dieser Körnchen, als abhängend von den Molecülen selbst, betrachtet. Er äussert sich darüber bei Gelegenheit, wo er von den Pollenmolecülen der *Clarkia pulchella* spricht, folgendermassen:

Die Art und Weise dieser Bewegungen brachten mir nach vielfältig wiederholten Beobachtungen die völlige Überzeugung bei, daſs sie weder von Strömungen in dem Fluidum, noch von der allmähligen Verdunstung desselben herrühren könnten, sondern den Theilchen selbst zukämen.

Da meine Untersuchungen über diesen Gegenstand und über einige andere Puncte, im Baue des Pollens, zu einigen Erörterungen Anlaſs gegeben haben, so wird mir erlaubt seyn, hier noch einen Brief von Hrn. *Bailly*, dessen Talent für mikroskopische Untersuchungen allgemein bekannt ist, wörtlich mitzutheilen.

Paris, den 21. October 182[illegible]

Wir, Herr *Delille* und ich, haben mit meinem Mikroskope von *Amici* die meisten Pollen, deren sie sich bei Ihren gelehrten Forschungen bedienten, untersucht und Alles, was wir ansprachen, hat seine vollkommene Bestätigung gefunden, selbst Ihre, Seite 24 (uns. Übers. Seite 192) geäusserte Vermuthung, wo Sie, nachdem Sie über die röhrigen Anhänge des Pollens der *Oenothera* gesprochen haben, sagen: „auch würde es mich nicht befremden, wenn bisweilen aus jeder Ecke ein solcher hervorkäme, d. h. drei Anhänge aus einem Pollenkorn."

Wir wären sehr glücklich, denn es fanden sich in dem Pollen von *Oenothera salicifolia* drei Körner, jedes mit drei Anhängen von ganz vorzüglicher Ausdehnung, eins davon war völlig gesondert und zeigte das Phenomen in seiner ganzen Schönheit, ohne selbst dem hartnäckigsten Unglauben die geringste Ausflucht übrig zu lassen.

Sie wissen wahrscheinlich besser als ich, daſs man an den Pollenkörnern der *Balsaminen* die darmförmigen Röhren in einer ungewöhnlichen Länge antrifft; einige davon bleiben blind endend, die übrigen erleiden einen, von den spermatischen Körnchen ausgehenden,

399

ruck, der stark genug ist, um das blinde Ende zu zerissen, woraus man jene alsdann allmählig sich verbrein sieht; alle Körnchen folgen der Reihe nach auf einnder und breiten sich fächerförmig aus; diefs Schauiel läfst, bei einer Vergrösserung von nur 200 Durchesser, Nichts zu wünschen übrig; es ist unbestreitbar [1]).

Es ist schon einige Zeit her, dafs ich auch bei *obinia pseudo-acacia* ziemlich lange Schläuche aus em Pollen hervorgehen sah.

Was die Bewegungen der Körnchen betrifft, so bin h hoch erfreuet, Ihnen sagen zu können, dafs wir dielben, besonders bei *Lolium perenne*, sehr gut gese-

1) Diese Beobachtungen, welche ich mit H. *Baillif* wiederholt habe, so wie diejenigen, welche ich im Verlaufe dieses Sommers an vielen verschiedenen Pollen machte, bestärken mich mehr, wie jemals, in meiner aufgestellten Meinung, dafs die cylinderförmige Masse, welche aus einem oder aus mehreren Puncten auf der Oberfläche des Pollens heraustritt, wenn derselbe der Feuchtigkeit ausgesetzt wird, von einer sehr dünnen, einer Art Darm bildenden, Haut umgeben ist, worin man ziemlich oft freie Körnchen auf eine Art, die ihre völlige Unabhängigkeit von dieser Membran darthut, sich bewegen sieht, und zugleich bemerkt, dafs letztere eine ununterbrochene Höhle bildet; die mehr oder weniger beträgliche Länge dieses häutigen Darmes, so wie sein gänzlicher Mangel in einzelnen Fällen, hängt, wie ich glaube, von der gröfsern oder geringern Ausdehnbarkeit der ihn bildenden Membran, und von der Langsamkeit, womit sie sich entwickelt, ab. Nachdem ich wiederholter Malen diese Erscheinung bei einer grofsen Anzahl Pflanzen gesehen habe, weifs ich's mir kaum zu erklären, wie ein so geschickter Beobachter, wie Hr. *R. Brown*, das Daseyn dieser röhrigen Membran nicht anerkennen will.

hen haben, so wie auch am Pollen der Coloquinte, wo sie sich *länger als eine Stunde* beobachten liefsen.

Herr *Amici* zu *Modena*, dessen Beifall Ihnen gewifs angenehm seyn wird, schreibt mir, über diesen Gegenstand: *Jo ho ripetata l'interessante osservazione del signor Brongniart et l'ho trovatota pienamente vera.*

Die in der vorhergehenden Abhandlung zusammengestellten Beobachtungen, welche die von den Herren Commissairen der Akademie, von Hrn. *R. Brown*, Hrn. *Lebaillif* und Hrn. *Amici* berichteten Angaben unterstützen, scheinen mir daher dasjenige vollkommen zu bestätigen, was ich in meiner ersten am 4. November 1827. der Akademie der Wissenschaften vorgelesenen Abhandlung über diesen Gegenstand gesagt habe, dafs nämlich die Pollenkörnchen in einer und derselben Pflanze eine Form und eine Gröfse haben, die nur zwischen sehr engen Grenzen variiren, und dafs sie mit Bewegungen begabt sind, die von Ursachen, welche diesen Molecülen selbst innewohnen, abhangen.

Erklärung der Tafeln.

Taf. IV. fig. 1.

Taf. 13, fig. 1. Ein Pollenkorn und spermatische Körnchen von *Amygdalus nana*, 1050mal im Durchmesser vergrössert; sie sind mit ablangen, durchsichtigern, ungleichen Körperchen gemischt, die nicht aus dem Pollen, sondern aus der Anthere hervorzugehen scheinen und durchaus ohne Bewegung sind. Die kleinen aus dem Pollen hervorgegangenen Körnchen haben spärliche, aber sehr charakteristische Bewegungen; diese Bewegungen

werden nach einiger Zeit, wenn die schleimige Substanz sich aufgelöfst hat, lebhafter.

fig. 2. Pollenkorn und spermatische Körnchen von *Salix Caprea*, 1050mal vergröfsert; sie sind mit unregelmäfsigen, durchsichtigern Körperchen gemischt, denen die Bewegung gänzlich fehlt; die kleinen dunklern Körnchen sind allein bewegt.

fig. 2. fig. 3. Ein noch unzerplatztes Pollenkorn und spermatische Körnchen der Melone (*Cucumis Melo*), 640mal vergrössert. Die Körnchen bewegen sich sehr lebhaft.

fig. 4. Pollenkorn und spermatische Körnchen von *Lonicera Caprifolium* im Augenblick des Platzens; 640mal vergrössert. Die Bewegungen der vollkommen abgesonderten Körnchen sind sehr lebhaft.

Taf. 14, fig. 1. Pollenkorn und spermatische Körnchen von *Hemerocallis flava*, 640mal vergröfsert. Der Schleim ist in grofser Menge da, die abgesonderten Körnchen sind sehr beweglich.

fig. 3. fig. 2. Pollenkorn mit dem zur Ausleerung dienenden Darme und spermatische Körnchen von *Tradescantia virginica*, 640mal vergröfsert. Die Körnchen sind mit vielem Schleime gemischt; man gewahrt an ihnen keine merkliche Bewegung.

fig. 3. Pollen und spermatische Körnchen von *Calamagrostris colorata*, 640mal vergröfsert. Langsame Bewegungen.

fig. 4. fig. 4. Pollenkorn und spermatische Körnchen von *Avena flavescens*, 640mal vergrössert. Die Bewegungen sind nicht sehr deutlich. Bei dieser Pflanze erschienen mir die Körnchen am wenigsten gleich.

---

§. 24.

Die eben mitgetheilte Arbeit des Hrn. *Brongniart* ist mehr die Bestätigung der, bis dahin gemachten, Beobachtungen über die Natur der vegetabilischen Samen-

thierchen zum Zweck, als neue Beobachtungen darüb mitzutheilen. Es befinden sich jedoch einige Beobach tungen darin, die ich nicht ohne nähere Erörterung übe gehen möchte. Auf pag. 387 (d. O.) theilt Hr. *Brong niart* seine Beobachtungen über die Bläschen des Le benssaftes mit, an denen er keine Spur von freier selb ständiger Bewegung beobachtet hat, obgleich er in ihr Gestalt die gröfste Aehnlichkeit mit den Pollenkörnch erblickte. In Hinsicht dieser Mittheilung mache i nochmals auf §. 16. gegenwärtiger Schrift aufmerks und versichere Hrn. *Brongniart*, dafs er, ein so gena Beobachter, die Bewegung ganz bestimmt sehen wi wenn er den Saft von frischen Pflanzen und unter d gehörigen Verhältnissen beobachten wird.

Auf pag. 390 theilt uns der Herr Verfasser eine seh auffallende Beobachtung mit. Ihm scheint nämlich He *wig's* Annahme der Antheren bei *Equisetum* sehr wah scheinlich, und die Beobachtungen, die er an ihnen mac schienen ihm dieselbe ganz genau zu bestätigen. I Bläschen, die in neuern Zeiten für die Sporen von *Eq setum* erkannt sind, haben in Hinsicht ihrer Struc grosse Aehnlichkeit mit den Pollenbläschen. Die *Eq setum*-Spore ist ein häutiger, kugelförmiger Sack, schliefst Körnchen ein, von denen Hr. *B.* sagt, dafs alle Eigenschaften der Samenthierchen besitzen, d. dafs sie einander ähnlich und mit sehr deutlicher Be gung begabt sind, die selbst lebhafter ist, als bei Phanerogamen. Dafs diese Bläschen keine den Poll bläschen analogen Gebilde, sondern vollkommene S ren sind, mufste Hr. *Brongniart* schon aus den Be

htungen von *Agardh* und *Vaucher* [1]) kennen; aber ch hier enthält die deutsche Literatur in *Bischoff's* hrift [2]) einen sehr genauen Bericht, den Hr. *Brongart* übersehen hat. Ich selbst stellte einige Keimungsrsuche mit den Sporen von *Equisetum arvense* an, bei ich einmal eine sehr überraschende Beobachtung chte. Die *Equisetum*-Spore wuchs, gleich einer os-Spore, in einen confervenartigen Faden aus; an em Sporen-Bläschen, das schon seit 7 Tagen keimte, r erst ein kurzer Schlauch hervorgewachsen, in dem das Eintreten und Aufsteigen des Inhalts der Spore hrmals, ganz deutlich, beobachtet hatte; doch plötzlich nete sich die Spitze des Schlauches und der schleimigrmige Inhalt desselben trat zur Oeffnung hinaus, ohne loch freie selbstständige Bewegung zu zeigen. Es ist r hinreichend bekannt, daſs in solchen Fällen eine posie Beobachtung mehr als 10 negative gilt; aber hier sey mir doch erlaubt, Hrn. *Brongniart's* Beobachtung zu zweifeln.

Ferner findet es Hr. *Brongniart* sehr wahrscheinl, daſs Hr. *Bischoff* die Samenthierchen der *Charen* obachtet habe, und er führt p. 392 seiner Abhandlung ie Stelle aus *Bischoff's* Schrift an. Man lese jene lle; ich habe sie nicht recht begreifen können; aber nnoch ist es möglich, daſs Hr. *Bischoff* die freie Begung der Samenthierchen der *Charen* beobachtet, nur, ner sehr schwachen Vergrösserungen wegen, dieses änomen nicht deutlich erkannt hat. In meinen Beob-

---

[1]) *Mem. du Mus. Vol. IX und X.*

[2]) *Die kryptogamischen Gewächse 1te Liefer.* 1828. *p.* 40 *etc.*

achtungen und Bemerkungen über die Gattung *Chara*[1]) habe ich die Anthere dieser Pflanze als ein, dem männlichen Zeugungsorgane phanerogamer Pflanzen analoges Gebilde gedeutet. Die confervenartigen Fäden im Innern jener Antheren hielt ich für eine niedere Entwickelungsstufe des vegetabilischen Infusorien-Meeres, wo nämlich noch die höhere Thierform an einander gereihet und von der Pflanze umschlossen ist, wie dieses die Oscillatorien und mehrere Conferven deutlich nachweisen. Unter vegetabilischem Infusorien-Meer verstand ich die vegetabilischen Samenthierchen, indem ich angab: „Man sehe meine Inaugural-Dissertation, Cap. II. gegen das Ende, über die Samenthierchen der Pflanzen."

Herr *Duvan*, der Referent dieser Abhandlung über die Gattung *Chara*, im 14ten Bande des *Bulletin universelle des sciences nat. par Ferussac*, hat auf p. 99 gerade diese Stelle ausgelassen, aus der er doch hätte ersehen können, daſs bei uns Deutschen schon vor Hrn. *Brongniart* die Samenthierchen der Pflanzen bekannt waren. Hätte Hr. *Duvan* dieselbe mitgetheilt, so würde vielleicht auch Hr. *Brongniart*, davon Kenntniſs genommen haben. Hr. *Bischoff* scheint im zweiten Theile der schon von *Brongniart* angeführten Stelle seiner Schrift auf meine Deutung der *Charen*-Anthere hin zu deuten, obgleich die neuere Literatur über die *Charen* in jener Schrift gänzlich vermiſst wird. Er sagt [2]): „Ob nun gleich in den Schleimfäden des Kügelchens die Querstreifen gröſstentheils verschwunden waren, so mögte es doch

1) *Linnaea Bd. II. Heft* 1.

2) *Die Chareen und Equiseteen* 1828. *p.* 13.

zu sehr gewagt seyn, wenn man annehmen wollte, dafs jene infusorienartigen Gebilde die aus den Fäden hervorgetretenen und theilweise noch zusammenhängenden Querstreifen seyen, welche zum animalischen Leben gesteigert, die Fähigkeit der freiwilligen Bewegung erhalten hätten. Es scheint vielmehr hier, wie überall, wo vegetabilische Stoffe im Wasser verwesen, der Fall zu seyn, dafs sich die Infusorien erst bilden, nachdem der schleimige Inhalt der Kugeln angefangen hat, in Verderbnifs überzugehen, wodurch zugleich die Organisation der gegliederten Fäden zerstört wird, und die Querstreifen derselben allmählig verschwinden. Später finden sich auch in dem Wasser, worin die aufgeplatzten Kügelchen längere Zeit aufbewahrt werden, andere Arten von Infusorien ein, wie man sie häufig in den Pflanzenaufgüssen wahrnimmt." Ich finde jedoch in der Annahme, dafs die Kügelchen, deren freie Bewegung Hr. *Bischoff* beobachtet hat, von den confervenartigen Fäden der Antheren abstammen, nichts Gewagtes. Durch *Agardh's* und meine eigenen Beobachtungen ist gezeigt, dafs die, zuerst parallel verlaufenden, Streifen in den Fäden der *Charen*-Anthere, später die Perlenschnur-Form annehmen, und dafs hiemit die freie, sie umschliefsende Membran schwindet; es ist also wohl ganz wahrscheinlich, dafs noch später die perlenschnurförmig an einandergereihten Bläschen sich von einander trennen und dann eine freie Bewegung annehmen.

§. 25.

Die Resultate der *Rob. Brown'schen* Arbeit, die im Anfange dieses Bandes mitgetheilt ist, wären, in Bezug

Bezug auf den hier zu verhandelnden Gegenstand, folgende:

1. Es sind im Innern des Pollenbläschens, sowohl bei *Monocotyledonen* als *Dicotyledonen*, Partikelchen, welche, nach den Familien oder Gattungen, in der Gestalt vom Länglichen bis ins Runde so wie in der Gröſse wechseln, und freie selbstständige Bewegung besitzen.
2. Die Partickelchen krümmen sich nicht nur, wie es Hr. *Rob. Brown* bei *Clarckia pulchella* beobachtete, sondern sie contrahiren sich sogar bei *Lolium perenne*, wo die Partikelchen oval und kleiner sind, als bei den *Onagrarien*.
3. Ausser den Partikelchen, die von uns Samenthierchen genannt werden, fand Hr. *Rob. Brown* noch unzählige kleinere Partikelchen in dem Inhalte der Pollenbläschen, die er Molecüle nennt und deren freie Bewegung er gleichfalls beobachtet hat.

Die Beobachtungen über die Fähigkeit, wieder belebt zu werden, selbst nach Einwirkung scharfer Stoffe, als nach Weingeist u. s. w. sind besonders zu beachten, und wir werden zum Schlusse dieses Capitels mehr davon reden, sowie auch die übrigen Beobachtungen über die freie Bewegung der Molecule organischer und unorganischer Stoffe näher beurtheilen.

§. 26.

In meinen anatomisch-physiologischen Untersuchungen über den Inhalt der Pflanzenzellen, Berlin 1828, worin sich von pag. 36 bis 44 das Capitel über die St-

menthierchen der Pflanzen befindet, finden sich folgende neue Resultate:

1. Die Samenthierchen erhalten den systematischen Namen *Spermazoa vegetabilia* oder *Phytospermata* im Gegensatz zu *Zoospermata*.
2. Bei *Cornus mascula* wurde die freie Bewegung über eine halbe Stunde lang ununterbrochen an einem einzelnen Samenthierchen verfolgt.
3. Die Samenthierchen sind Bläschen, wie ich es schon 1826 behauptet hatte.
4. Die Samenthierchen werden weder in Weingeist, noch in kaltem oder kochendem Wasser aufgelöst, wohl aber wird die schleimig-öhlige Flüssigkeit, in der sie schwimmen, zum Theil vom Weingeist aufgelöst.
5. Jod-Lösung färbt die Samenthierchen nicht blau, wie Hr. *Raspail* gesehen hat, sondern braun.

Zugleich wurde in dieser Schrift das Vorhandenseyn einer innern Membran des Pollenbläschens absolut geläugnet. Die Bildung des Schlauches, in den die Sporenmasse hineintritt, habe ich genau beobachtet, und die Verhältnisse, unter denen diese Bildung auftritt, ebenfalls in jener Schrift angegeben. Ein anderer Botaniker glaubt, dafs dieser Schlauch der Pollenbläschen, den *Amici* zuerst beobachtete, nicht membranös sei; sondern nur aus erhärtetem Schleime bestehe. Dafs sich dieser Schlauch aus dem Inhalte des Pollenbläschens durch Erhärten (nämlich durch organische Krystallisation) bildet, ist ganz gewifs, und dafs dieser Inhalt der Pollenbläschen nicht rein schleimig ist, mufste dieser Botaniker

gleichfalls wissen. Dafs alle Membranen durch Erhärtung eines flüssigen Stoffes entstehen, ist ausgemachte Thatsache.

§. 27.

Schon in §. 22. habe ich erinnert, dafs Hr. *Raspail* gegen *Brongniart's* Beobachtungen aufgetreten sey; der Streit ist seit jener Zeit immer lebhafter geworden und bietet allerdings einiges wissenschaftliche Interesse dar; so dafs wir keinen Augenblick anstehen, ihn hier vollständig mitzutheilen:

Ein Schreiben des Hrn. Raspail an den Präsidenten der Akademie der Wissenschaften lautet wie folgt[1].

Hr. Präsident, so eben erfahre ich durch den *Globe*, dafs Hr. *Ad. Brongniart* der Akademie in einer ihrer vorhergehenden Sitzungen eine neue Arbeit über die sogenannten Samenthierchen des Pollens, welche dieser Beobachter nach *Gleichen* wiederholte, vorgelesen hat.

Der Brief, den ich die Ehre habe, ihnen zuzuschicken, und von dem ich wünsche, dafs er überall bekannt werde, scheint mir gleichfalls für die Physiologie, Werkstätten, Manufakturen und Laboratorien Interesse zu haben, bei welchen meine bescheidenen Arbeiten den Gebrauch des Mikroskops, wie man mir von allen Seiten berichtet, eingeführt haben.

Erstens. Als Hr. *Ad. Brongniart*, zum grofsen Erstaunen aller derer, die den Pollen beobachtet haben, be-

---

1) *Bull. des sc. nat. et de Geol. Nr.* 9. 1828. *p.* 92.

kannt machte, dafs dieses vegetabilische Organ etwas den Samenthierchen Aehnliches einschliefse, stützte er seine Meinung auf eine gewisse Bewegung, die er bemerkt zu haben glaubte. Um in dieser Hinsicht den Irrthum in einer, wie ich glaube, so wenig begründeten Beobachtung aufzudecken, werde ich in einer der Akademie vorgelesenen Arbeit wenigstens zehn unbekannte Ursachen aufzählen, die den trägsten Körpern die trügerischen Bewegungen mitzutheilen im Stande waren. Ich machte die Anwendung dieser Ergebnisse bei dem Pollen der *Malvaceen* zur selben Zeit, in welcher Hr. *Ad. Brongniart* bekannt machte, die gröfsten Thierchen von neuer Art angetroffen zu haben, und wovon er demgemäfs eine Beschreibung und die unveränderlichen Maafse (Längenbestimmungen der Durchmesser) bekannt machte. Von dem Augenblicke der Entleerung an bemühete ich mich, meine kleinen Unbekannten nicht aus dem Gesichte zu verlieren, und ich verfolgte sie so lange, bis die Verdampfung des Wassers sie auf dem Objectträger zurückgelassen hatte. Ich prüfte die physischen und chemischen Eigenthümlichkeiten, und es wurde mir leicht zu erkennen, dafs diese kleinen Thierchen nur Tröpfchen von einem in Alkohol löslichen Stoffe seyen.

Endlich fühlt Herr *Ad. Brongniart* die Nothwendigkeit, zu Versuchen seine Zuflucht zu nehmen, anstatt bei den einfachen Beobachtungen stehen zu bleiben, und er ermangelt nicht zu versichern, dafs bei dem Platzen des Pollens eine hinreichende Anzahl resinöser Tröpfchen heraustrete. Indessen giebt er seine Meinung nicht auf, sondern versichert, dafs ausser diesen Harztröpf-

chen wahre Thierchen bestehen, die man mit jenen nicht verwechseln dürfe; denn, sagt er, der Alkohol hat die fraglichen Körper nicht aufgelöfst, sondern nur der Bewegung beraubt. Dieser Ausspruch des Verfassers zeugt uns, dafs er bei seinem Versuche statt zu warten, bis das Wasser verdampft war, Alkohol zu dem Tropfen Wasser gofs. Nun aber konnten sich nicht allein unter diesem Umstande die Harztröpfchen, wegen Gegenwart des Wassers, nicht auflösen, sondern es zeigte sich auch eine solche Verwirrung unter dem Mikroskope, dafs der Beobachter nichts verfolgen und fest halten konnte. Herr *Brongniart* fügt noch hinzu, er habe eine kleine Glimmerplatte über den Wassertröpfchen gelegt und die Bewegung der Thierchen habe dennoch fortgedauert. Aber das Verfahren, eine Glimmerplatte darauf zu legen, mufste ihm nicht allein die kleinen Körper, die er beobachtete, aus dem Gesichte bringen, sondern die schlecht aufgepafsten Ränder eines Glimmerplättchens konnten auch nicht die Verdunstung der Flüssigkeit verhindern, die doch eine so thätige Ursache der täuschenden Bewegung ist. Will man der Wirkung der Verdunstung entgegenarbeiten, so mufs man eine gewisse Menge Wassers und Pollenkörner in die Höhlung einer Glasplatte bringen und eine andere auf die erstere dicht anschieben; indem nun die Pollenkörner bersten, werden sie eine allgemeine Bewegung erregen, aber bald werden die kleinen Automaten eine Unbeweglichkeit wieder annehmen, wie alle trägen Kügelchen.

Ich habe diese Versuche hundertmal wiederholt, und wohl noch andere, als ich, haben sie seit der Zeit wiederholt und dessen ungeachtet ist Hr. *Ad. Brongniart* bis

jetzt noch der Einzige, der noch immer in Körpern, die so wenig mit Bewegungen begabt sind, Thierchen sieht.

Der Verfasser erklärt, man solle die schwankende und unbestimmte Bewegung als einen völlig entschiedenen Beweis ihrer spontanen Bewegung annehmen. Ich bin kein Meister in der Logik, würde aber aus dieser Thatsache eine ganz entgegengesetzte Folgerung gezogen haben, oder aber ich hätte geradezu behauptet, dafs alle Kügelchen, die man, auf der Oberfläche des Wassers schwimmend, unter dem Mikroskope bemerkt, Thierchen seyen, denn es ist unmöglich, ein einziges zu finden, das nicht fähig wäre, eine schwankende und unbestimmte Bewegung darzubieten.

Dem zu Folge fahre ich fort zu behaupten, dafs die in den *Malvaceen* für Samenthierchen beschriebenen Körper nur Harztröpfchen sind. Herr *Brongniart* hat neue Beobachtungen über den Pollen auch bei andern Pflanzen gemacht, und es ist nicht zu verwundern, dafs er in diesen Pflanzen z. B. bei den Gräsern, nicht eine eben so grofse Zahl von Harztröpfchen, wie bei den *Malvaceen* gefunden hat. Denn in meiner Abhandlung über den Pollen, worin Hr. *Brongniart* nur Oberflächliches gefunden hat, bemerkte ich schon, dafs die chemischen Stoffe, die der Pollen enthält, in der Menge nach den verschiedenen Pflanzen verschieden sind. Die Körper aber, die sich nicht in Alkohol auflösen, gehören zu den Glutenhaltigen Kügelchen, welche reichlich in allen Pollen enthalten sind, und dieser Gelehrte hätte uns auch seine Thierchen von allen diesen trägen Körpern unterscheiden lehren sollen, welche sämmtlich fähig sind, Spuren einer schwankenden und unbestimmten Bewegung darzubieten.

Zweitens. Der Verfasser antwortet auf alle diese Gründe, dafs unsere Mikroskope schlechter seyen, als das seinige; für den Vortheil der Künste und der Wahrheit scheint es mir daher dringend, eine solche Behauptung zu würdigen. Es ist bekannt, dafs das Mikroskop von *Amici* sich von andern achromatischen Mikroskopen nur durch ein dreiseitiges Prisma unterscheidet, das dazu bestimmt ist, die Sonnenstrahlen, welche das Objectivglas dem Augenglase zuführt, zu brechen und horizontal zu lenken. Es reicht aber eine oberflächliche Kenntnifs in der Optik hin, um zu erkennen, dafs ein solches Instrument, alles übrige gleich angenommen, einem andern Mikroskope nachsteht, weil die drei Flächen des Prisma in *Amicis* Mikroskop einen dreifachen Verlust der Strahlen zu Wege bringen müssen. Was die Theorie behauptet, bestätigt die Erfahrung, denn die geschicktesten Beobachter der Hauptstadt haben erkannt, dafs Gegenstände, die mit dem vertikalen achromatischen Mikroskope genau unterschieden wurden, unter *Amici's* Mikroskop unwahrnehmbar sind; und es giebt mehr als einen Käufer, den es reuet dem kostspieligen Ankaufe des horizontalen Mikroskops sein achromatisches aufgeopfert zu haben.

Dies ist nun die letzte Antwort, die ich mir über den oft besprochenen Pollen erlauben werde. Die Akademie wird es mir ohne Zweifel nicht abschlagen, diesen Brief auf dem Secretariat so lange niederzulegen, bis ich ihn bekannt gemacht habe, damit er allen denen zur Ansicht diene, die daran Interesse finden. Man wird mir gewifs diesen Entschlufs verzeihen, da es sich hier

um Geld handelt, und es billig ist, diejenigen zu warnen, die unter den verschiedenen Mikroskopen wählen wollen.

Paris den 7. Juli 1828. gelesen den 21. Juli.

Raspail.

Bemerkungen der Herren Arago, Mirbel und Bory de St. Vincent über das vorhergehende Schreiben.

Akademie der Wissenschaften. Sitzung vom Montag des 21. Juli 1828 [1]).

Hrn. *Raspail's* Schreiben über die Untersuchungen hinsichtlich des Pollens der Vegetabilien hat Veranlassung zu Anmerkungen gegeben, die wir nicht mit Stillschweigen übergehen können. Man erinnere sich, daſs Hr. *Raspail* durch Betrachtungen über *Amici's* Mikroskop zeigen will, daſs es andern früher bekannten, und besonders dem senkrecht achromatischen Mikroskope, weit nachstehe.

Hr. *Arago* hörte Hrn. *Raspail's* Behauptungen nicht ohne Erstaunen, und behauptet dagegen seiner Seits, daſs die Vorzüge des Mikroskops von *Amici* nicht den geringsten Zweifel übrig lassen; er theilt in diesem Puncte die Meinung aller andern Beobachter, die seines Wissens davon Gebrauch gemacht haben. Selbst Hr. *Chevalier* läugnet durchaus nicht den Vorzug des Mikroskops von *Amici* vor dem des senkrecht achromatischen Mikroskops. Dieselbe Meinung herrscht ohne allen Streit in England. Hr. *Bory de St. Vincent*, correspondirendes

1) *Bull. des sc. nat. et de Geol. N. 9, p. 95.*

Mitglied, theilt völlig die Meinung, die Hr. *Arago* über den Vorzug von *Amici's* Mikroskop hegt. Er kennt auch nicht einen Beobachter, der es nicht unbedingt allen andern vorzöge. Hr. *Mirbel* giebt durchaus dieselbe Ansicht zu erkennen [1]).

Beobachtungen und Versuche über die Körnchen, welche während des Aufplatzens der Pollenkörner hervortreten, von Hrn. Raspail.
Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Paris Bd. IV. 1828 [2]).

Gern hätte ich unterlassen auf Hrn. *Arago's* Bemerkungen zu antworten, überzeugt dieser gelehrte Astronom habe meinen Ausspruch nicht begriffen, und würde seine Meinung aufgegeben haben, sobald er mit eigenen Augen die gelesen hätte, deren Widerlegung er gegeben hat. Das Stillschweigen, welches anfangs der *Globe* hinsichtlich dieser von Herrn *Arago* erhobenen Streitfrage beobachtete, befestigte mich in meinem Glauben; aber indem uns dieses achtbare Journal einige Tage nachher ankündiget, dafs es nicht umhin könne, die Einwürfe der Herren *Arago, Mirbel* und *Bory de St. Vincent* bekannt zu machen, sah ich endlich in dieser Erklärung den Beweis, dafs diese Gelehrten nach einer reiflichen Überlegung sich berechtigt glaubten, das anzugreifen, was ich behauptet habe. Ich kann daher nicht unterlassen, ihnen zu antworten, und man wird mich, denke ich, nicht beschuldigen, meine Gegner mit dieser Wider-

1) *Le Globe*, 30. *July* 1828. *p.* 585.
2) *Bull. des sc. nat. et de Geol.* 1828. *No.* 9. *p.* 96.

gung gleichsam überrumpeln zu wollen. Das Wesent-
he der Ideen, welche ich entwickeln werde, findet sich
dem Schreiben, das ich die Ehre hatte, der Akade-
ie am 4. August 1828. zu übersenden, d. h. 15 Tage
äter, als sich der Streit entsponnen hatte, und alles, was
h sagen werde, ist ein Auszug aus dem vierten Theile
r *Mem. de la Soc. d'hist. nat. de Paris.*

Ich habe nicht gesagt, wie Hr. *Arago* geglaubt hat,
ſs das Mikroskop von *Amici* viel weniger brauchbar,
s alle andere, sey. Diese Meynung würde schon über-
upt falsch seyn; wie ich denn nicht daran zweifele,
aſs *Amici's* Mikroskop viel höher stehe, als die Mikro-
ope, mit welchen Hr. *Arago* Gelegenheit hatte, früher
beobachten, und daſs es nicht unendlich besser sey,
s das Mikroskop von *Dalleburre*, dessen sich Hr. *Mir-
l* bei seiner Pflanzenzergliederung bediente, und daſs
lbst Hrn. *Bory's* Mikroskop, obschon gut und sehr
equem, schon deshalb keinen Vergleich aushalten könn-
, weil es nicht achromatisch ist. Ich habe nur den
rundsatz aufgestellt; *alles Uebrige gleich vorausge-
tzt* (d. h. zwei Mikroskope angenommen, von denen
s eine senkrecht, das andere wagerecht oder von *Amici*
äre, die aber alle beide dieselbe Construction hinsicht-
h der Ojectiv- und Augengläser besäſsen), das hori-
ntale Mikroskop schon allein durch sein Prisma un-
llkommner als das andere seyn werde. Diese Voraus-
zung ist so erwiesen, daſs mir noch kein einziger Phy-
er vorgekommen ist, der ihr widersprochen hätte, und
zweifele, ob Hr. *Arago* es unternehmen wird, sie zu
streiten; denn um dieses zu können, würde er be-
isen müssen, daſs das Prisma das Licht oder die Ver-

grösserung vermehre, was dieser geschickte Astrono[m] gewifs nicht behaupten wird.

Man wendet aber jetzt in Frankreich für beide Ar[-]ten des Mikroskops dieselbe Zusammenstellung vo[n] achromatischen Linsen an, und die Voraussetzung m[ei-]ner Behauptung findet sich demnach realisirt. Was [die] Versuche betrifft, die ich in meinem ersten Schreib[en] nur habe andeuten können, so kann ich Hrn. *Ara[go]* und das Publicum versichern, dafs sie unter den Aug[en] *Amici's* selbst in England wiederholt worden sind, u[nd] zwar mit demselben Instrumente, welches Hr. *Brong-niart* sich verschaffte, und dafs die Vergleichung den Be[-]weis lieferte, dafs Gegenstände, die man sehr genau m[it] Hülfe der andern Mikroskope unterschied, unter dem Mikroskope von *Amici* nicht wahrnehmbar waren. Diese Versuche sind von dem ältesten und achtbarsten Beob[-]achter der Hauptstadt mit einem aus *Modena* gekom[-]menen und von *Amici* selbst gelieferten Mikroskop[e] wiederholt worden, das jetzt ein Mitglied der Akadem[ie] der Wissenschaften besitzt. Dieser geübte Beobacht[er] hat sich überzeugt, und auch andern Künstlern nachge[-]wiesen, dafs z. B. eingetrockneter menschlicher Samen durch das Mikroskop von *Amici* unwahrnehmbar sey.

Das Mikroskop von *Amici* erlaubt horizontal ge[-]stellte Gegenstände auch horizontal zu beobachten, wäh[-]rend man mit dem von *Selligue*, welcher zuerst de[n] glücklichen Gedanken hatte, den Achromatismus auf [die] Mikroskope anzuwenden, senkrecht gestellte Gegen[-]stände nur horizontal beobachten kann. Aber das Mi[-]kroskop von *Selligue* gestattet auch horizontale Gegen[-]

ände senkrecht zu beobachten; und dieser Vorzug, er für solche Beobachter, welche nur sehen, und nach ırer Bequemlichkeit sehen wollen, geringen Werth hat, ,t unschätzbar für den, der unter dem Mikroskope etwas ergliedern oder bearbeiten will. Dann die senkrechte tellung der Arme gestattet gewiſs mehr Genauigkeit nd Fertigkeit, als die horizontale Lage derselben, wie e bei dem Mikroskope von *Amici* nothwendig wird.

Ich bin weit entfernt das Mikroskop von *Amici* in Iiſskredit setzen zu wollen. Der Gelehrte Italiener hat us seiner Construction ganz den gewünschten Vortheil ezogen; und ich wollte nur zeigen, wie leicht man ich über den Werth eines Mikroskopes, das man theuer ekauft hat, täuscht.

Gehen wir aber tiefer auf den Grund dieser Frage, ɔ werden wir bald einsehen, daſs man unrecht thut, venn man den Vorzug einer Beobachtung, die man beannt macht, durch den Vorzug des Instruments, das ıan besitzt, zu beweisen sucht. Ich erinnere mich, daſs, ls man ein Mikroskop von *Adams* besaſs, man das, was *Spallanzani* gesehen hatte, verwarf, weil, wie man sage, seine Instrumente weniger vollkommen seyen; und lieser Spruch ist bei einer These über das thierische Gevebe, wovon die Wissenschaft nicht eine Figur und keien einzigen Satz beibehalten wird, zur Überdruſs wielerholt worden. Als das Mikroskop von *Selligue* erunden wurde, führte man in dieser Hinsicht dieselbe Sprache, und dieses Instrument sollte zur Wiederlegung illes dessen dienen, was man früher beobachtet hatte. Endlich kam die Reihe an *Amici's* Mikroskop, und Un-

glück über alles das, was man mit dem Mikroskop von *Adams* und *Selligue* gesehen hatte. Hiebei muſs wohl jeder, auch wer selbst keine Kenntniſs von Vergrösserungsgläsern besitzt, die Schwäche solcher Behauptungen fühlen.

Ich behaupte aber geradezu, daſs es unmöglich ist, eine einzige Entdeckung anzuführen, die man mit Recht dem Vorzuge eines Mikroskops beimessen könne, ferner, daſs es keine einzige gibt, die man nicht mittelst einer einfachen Linse von einer Linie Fokallänge feststellen könnte. Wer weiſs nicht, daſs *Leuwenhoek* alle seine Beobachtungen bloſs mit einer gefaſsten Loupe anstellte?

Die zusammgesetzten Mikroskope haben zwar vor der einfachen Linse den Vortheil, daſs sie ein gröſseres Sehfeld darbieten und bequemer zu gebrauchen sind; aber man wird auch leicht begreifen, daſs diese Vortheile nur Nebendinge sind, deren man, streng genommen, auch entbehren kann, und daſs nicht in ihnen die Ursachen der Entdeckungen liegen. Sie können auch einen Gegenstand stärker vergröſsern, als die einfachen Linsen, aber von einer andern Seite steht ihre Vergrösserung auch wieder mit der Klarheit im umgekehrten Verhältnisse, und ich kann wohl behaupten, daſs die Klarheit ein bedeutender Ersatz für die Vergrösserung ist. Was nützt es mir, daſs man mir Riesen zeigt, die ich nur wie im Schatten sehen kann?

Untersuchen wir aber einmal, ob dieser Vortheil, den man aus der Vergrösserung ableitet, wirklich so unermeſslich ist, wie man behauptet, und führen wir die

ehauptungen, die man auf die Berechnungen gründet, uf ihren wahren Werth zurück.

Ich zweifle, dafs man mir ein Mikroskop zeigen önne, womit ich fähig wäre, auf eine deutliche Weise ei einer Vergrösserung von Tausend im Durchmesser, inen Gegenstand zu beobachten, den man deutlich bei eier zweihundertmaligen Vergrösserung wahrnimmt. Aber iese Vergrösserung von 1000 Durchmesser, welche den eist beim ersten Anblick in Erstaunen setzt, verält sich zu der Vergrösserung von 200 nur wie 5 u 1; und da 5 in 200 vierzigmal enthalten ist, fügt die 'ergrösserung von 1000 der von 200 nur den 40sten 'heil seines ursprünglichen Werthes hinzu, und der 'ortheil, den man im Praktischen daraus zieht, ist, abesehen von der geringen Klarheit, die man hiebei findet, o gering und zweifelhaft, dafs gewifs jeder Beobachter orzieht, gewöhnlich mit einer zwei bis dreihundertmaigen Vergrösserung oder selbst mit einer hundertmalien Vergrösserung im Durchmesser zu beobachten. Diese etztere Vergrösserung kann man aber mit einer einfachen efafsten Loupe erreichen.

Ich gestehe, ich habe die Gelegenheit, die mir Hr. *Brongniart* darbot, mit Eifer ergriffen, um die Käufer, esonders die jungen von der Natur mehr als vom Glücke egünstigten Beobachter, gegen den Einflufs zu sichern, velchen gewisse, leider nur allzusehr beachtete, Aussprühe auf den Geist ausüben, wie z. B. „*mit einem schöen, einem reichen, einem vielvermögenden Mikrokope.*"

NB. Ein Fabrikant in gefärbten Papieren hatte von lem Gebrauch, den ich von dem Vergrösserungsglase zur

Entdeckung des Küpenleims (*le collage de la Cuve*)[1] gemacht hatte, Kenntnifs erhalten, und kaufte nun eiligst, durch die pomphaften Ankündigungen der Journale getäuscht, ein Mikroskop von *Amici* für 1200 Franken. Wenn der Käufer mich hätte vor dem Kaufe um Rath fragen wollen, so hätte er für seine Fabrik 1185 Franken mehr verwenden können, denn statt unseres reichen achromatischen Mikroskops, würden wir ihm *die bescheidene gefafste Loupe* gezeigt haben, welche uns zu allen unsern Versuchen über das Stärkmehl (*fécule*) und über den Küpenleim diente.

In der Sitzung am 4. August antwortete Hr. *Arago*, dafs alle Gegenstände, die Hr. *Raspail* als unwahrnehmbar mit dem Mikroskop von Amici angegeben hatte, wahrnehmbar würden, wenn man die Röhren rückte und den Gegenstand dem Objectivglase näherte.

Diesen Versuch haben aber die bereits genannten Beobachter nicht unterlassen, allein ohne Erfolg. Die Ursache davon ist übrigens so leicht zu begreifen, dafs wir diesen Einwurf, welchen uns dieser gelehrte Astronom macht, niemals erwartet hätten.

Denn der eingetrocknete Samen vom Menschen ist mit dem Mikroskope nicht deswegen unwahrnehmbar, weil die Kügelchen zu klein sind, da man sie mit einer einfachen Linse von einer Linie Brennweite, welche 60 mal vergrössert, sehen kann, während die gewöhnliche Vergrösserung von *Amici* 100 bis 200 beträgt. Aber sie sind wegen ihrer Durchsichtigkeit unwahrnehmbar

---

1) *Le Bull. de sc. technol.* Tom. XI. Nro. 108.

und wegen der wenig deutlichen Umrisse ihrer Flächen. Jemehr man daher die Tuben des Mikroskops, um den Grad der Vergrösserung zu steigern, auszieht, desto mehr vermindert man das Licht und verliert die Lichtstrahlen, desto mehr werden sich folglich die schon undeutlichen Grenzen dieser kleinen Körper verwischen, und mit dem Reste der Flüssigkeit vermischen. Das aber ist es, was der Versuch auf eine entscheidende Weise darthut.

R.....l.

§. 30.

Bemerkung über H. Rob. Brown's Schrift von Hrn. Raspail [1]).

Bemerkung vor der naturhistorischen Gesellschaft in der Sitzung vom 29. August 1828 mitgetheilt.

Die Gesellschaft hat in der vorigen Sitzung den Inhalt eines Werkchens von Hrn. *R. Brown* kennen gelernt, betitelt: „Kurze Darlegung der in den Monaten Juni, Juli und August 1827 gemachten mikroskopischen Beobachtungen über die im Pollen der Pflanzen enthaltenen Theilchen und über die allgemeine Verbreitung bewegter Molecule in organischen wie in unorganischen Körpern; Juli 1828." Diejenigen unserer Mitglieder, welche der Untersuchung, die in dem Institute verhandelt wurde, einige Aufmerksamkeit geschenkt haben, nehmlich dem Gegenstand der am 10. März 1828 darin vorgelesenen Abhandlung, werden gewifs bemerkt haben, dafs der allgemeine Satz des Verfassers sich ganz

1) *Bull. des sc. nat. et de Geol.* 1828. *Nro.* 9. *p.* 103. *Mem. de la Soc. d'hist. nat. de Paris; Tom. IV.* 1828.

in unserer Arbeit vorfindet und die Physiker werden ohne Zweifel einräumen, dafs die Erscheinungen der Bewegung, welche Hr. *Rob. Brown* in ein gewisses Dunkel verhüllt hat, indem er sie als den Molecülen der organischen und unorganischen Körper inwohnend dargestellt, sich nach unserer Meinung auf die leichteste Weise durch das Zusammentreffen aller jener fremden Nebenumstände, die wir in unserer Arbeit aufgezählt haben, erklären lassen. Man könnte noch Myriaden analoger Erscheinungen hinzufügen; was uns aber betrifft, so halten wir uns für überhoben, in die Einzelnheiten einzugehen, denn es ist in der Physik bekannt, dafs für die Wissenschaft die Anführung der besondern Fälle nutzlos ist, sobald man das allgemeine Gesetz dafür gefunden hat. So hätte der Verfasser die von ihm beobachteten Bewegungen bis ins Unendliche verändern können, wenn er sich der ätherischen Oele bedient hätte, oder solcher Kügelchen, die eine Zeit lang im Aether oder Alkohol gelegen, endlich des Kampfers, bei dem alle Bewegungen, nach der Form der auf das Wasser gebrachten Bruchstücke, verschieden sind, weil sie nur von der Verdunstung des Stoffes selbst herrühren; man füge zu allen diesen Ursachen noch die Electricität, welche die Reibung der Feile den einzelnen Metalltheilchen mittheilen kann, die Erscheinungen der Abstofsung auf welche Herr *Lebaillif* die Aufmerksamkeit der Gelehrten gelenkt, und deren verschiedene Bedingungen Hr. *Saegey* entwickelt hat [1]).

Hr. *Rob. Brown* würde ohne Zweifel selbst die verschiedenen Ursachen dieser Bewegungen erkannt haben,

1) *Siehe das Bull. de sc. math.; Tom. VIII, Nr.* 93 *u. IX, Nr.* 51 *et* 103.

wenn er von der Kritik, die wir in einer Abhandlung über die *Mycodermen* bekannt gemacht haben [1]), von unserer im Institute am 24. December gelesenen und gegen Ende 1827 durch das *Globe* bekannt gemachten Bemerkung über den Küpenleim, von unserer Abhandlung über die organischen Gewebe, im dritten Theil der *Mem dè la Soc. d'hist. nat. de Paris*, S. 80, endlich von der Ankündigung selbst unserer am 22. Maerz 1828, d. h. vier Monate vor dem Erscheinen der Abhandlung Hrn. *R. Brown's*, im *Globe* eingerückten Abhandlung, Kenntnifs gehabt hätte. Dieser Artikel ist wörtlich in das *Bull. des sc. nat. et de Geol.* im Mai 1828 Nro. 54 übergetragen.

Das Mikroskop ist zur Wahrnehmung dieser Bewegungen nicht unbedingt nothwendig. So oft man organische oder unorganische Körper, fähig nafs zu werden oder Wasser einzusaugen, in Wasser bringt, wird man Zeuge von mehr oder weniger malerischen Bewegungen, welche bei jedem Versuche sich ändern und einzig von dem Wechsel der Formen ihrer verschiedenen Seiten abhangen. So werden sich die Molecüle des Eisens verschieden bewegen, jenachdem man sie mittelst einer mehr oder weniger feinen Feile erhalten hat. Die porösen Körper bewegen sich ganz anders, als die dichten. Diejenigen, welche Verwandtschaft zum Wasser haben, werden sich nur insofern bewegen, als das Wasser durch eine der Ursachen, welche wir in unserer Abhandlung angezeigt haben, in Bewegung seyn wird; so bieten uns, vom flüchtigen Oele wohl gereinigtes Wachs, das Fett, das Oel, nur Bewegungen dar, die zu

1) *Bull. des sc. nat. et de Geol. Tom. XII. Nr. 27. p. 46.*

ungleich sind, um bestimmt werden zu können. Aber die trockenen organischen Überreste zeigen wegen ihrer grofsen Begierde zum Wasser sehr malerische Erscheinungen in der Bewegung: denn die aufgerollten Fasern wickeln sich ab, die gefaltenen Membranen entfalten sich, die leeren Bläschen füllen sich, was Alles nicht ohne Bewegung und Erschütterung Statt haben kann. Bringt man endlich, um so viele Wunder zu vollenden, kohlenstoffhaltige Molecüle in das Wasser z. B. die Überreste von Muscheln, und setzt der Flüssigkeit eine Säure zu, so wird man glauben, unter den Augen eine Art Kunstfeuer zu haben und Strahlenbüschel nach allen Richtungen hinfahren zu sehen.

Ich schliefse diese Bemerkungen mit der Erinnerung, dafs die Entdeckung einer Membran, welche sich darmförmig ausserhalb des Pollens verlängert, keineswegs Hrn. *Brongniart*, wie Hr. *R. Brown* geglaubt hat, sondern unserer *Abhandlung über die organischen Gewebe* gehört, wie sich Hr. *Rob. Brown* durch einen flüchtigen Blick in das Sitzungsprotocoll der naturhistorischen Gesellschaft vom 21. Juli 1826 überzeugen kann, welches in das *Bull. des sc. nat. et de Geol., Tom. X. Nro.* 176. eingerückt ist, und eine Priorität von 6 Monaten vor der von dem gelehrten Engländer angeführten Abhandlung nachweifst. Wenn Hr. *R. Brown* die Güte haben will, unsere chemischen Versuche über diesen Gegenstand zu wiederholen, so wird er sehen, dafs nichts gewisser ist, als das Daseyn dieser innern Membranen der Pollenkörner.

Wir sind weit entfernt zu glauben, dafs Hr. *Rob. Brown* von diesen verschiedenen Schriften, welche wir

anzeigten, Kenntnifs gehabt habe. Denn dieser Gelehrte hat sich so oft in dem Falle befunden, die Priorität rechtmäfsig in Anspruch zu nehmen, als dafs er nicht leicht gegen andere die Regeln vergessen würde, die er für sich geltend gemacht hat.

R.....l.

§. 31.

Schon die ersten Beobachtungen, über die freie Bewegung der Molecüle in dem Pollen der Pflanzen, setzten die Physiologen in Erstaunen, indem dadurch die Hypothese, dafs in der Blume das Thierische der Pflanze hervortrete, realisirt werde; aber die Beobachtungen, die in *R. Brown's* Schrift über die freie Bewegung der Molecüle enthalten sind, erfordern dringend, dafs durch angestrengte Beobachtungen die Richtigkeit derselben bewiesen, oder die Ursache, welche die Täuschung hervorgebracht haben könnte, nachgewiesen werde. *Rob. Brown's* Beobachtungen können nicht im Ganzen beurtheilt werden, sie müssen einzeln näher zergliedert werden. Zuerst noch einige Beobachtungen, die wir nachträglich über die Samenthierchen der Pflanzen gemacht haben.

Wir beobachteten die Pollenbläschen von *Hyacinthus orientalis*, der im Winter in der Stube gezogen war. Eine unendliche Anzahl von Pollenbläschen, die wir der aufgeblühten Blume entnahmen, platzten niemals auf, wenn man sie mit Wasser befeuchtete; wohl aber geschah dies an vielen Bläschen, die wir einer Knospe entnahmen, die etwa in 8 — 10 Tagen zum Aufblühen gekommen wäre. Die hervorgetretenen Samenthierchen bewegten sich, doch nicht so schnell, als bei aufgeblühten Pflanzen. Wein-

darf nur eine grössere Linse auf $\frac{1}{11}$ Zoll der Oberfläche des Wassers nähern, und dieses wird sogleich angezogen, um so mehr werden es aber die kleinen Molecüle, die im

---

Grund der wahrgenommenen Bewegung allgemein verbreiteter Molecüle aus der unvermeidlichen Vibration ableiten, die sich selbst durch den Körper des Beobachtenden hindurch, bei jedem Gegenstande, bemerklich mache.

Wir konnten diese Abhandlung noch nicht zu Gesicht bekommen, um selbst zu prüfen, in wie weit Herr *Bakewell* einen solchen Grund einleuchtend zu machen wufste, müssen jedoch bekennen, dafs wir einen solchen Einwurf gegen einen so geübten Beobachter, wie Hr. *R. Brown* ist, etwas seltsam finden. Wer kennt nicht jene Vibrationen, die das Auge, die die innere Lebens- und Blutbewegung des Beobachters, die eine fast unvermeidliche Bebung der Zimmer, der Tische u. s. w. allen mikroskopischen, und besonders den im Wasser befindlichen Gegenständen mittheilt? Wer aber sollte sie mit autononischen Bewegungen verwechseln können?

Es ist indefs kein geringes Verdienst der Abhandlung unsers *R. Brown*, dafs sie nebenbei die wichtige Frage nach den Täuschungsgründen bei mikroskopischen Beobachtungen vielseitig zur Sprache bringt, und zugleich auf den Werth der verschiedenen Constructionsweisen der zusammengesetzten Mikroskope, auf die Unterscheidung der Beobachtungen durch diese und der durch einfache stark vergrössernde Linsen, endlich auch ganz besonders auf das grofse Gewicht, das man den stärksten Vergröfserungen beizulegen anfängt, die kritische Aufmerksamkeit hinlenkt.

Sollten auch die meisten Erklärungsgründe für eine zu früh vorausgesetzte Täuschung selbst wieder als Täuschungen des kritischen Scharfsinns erfunden werden, so wäre damit wenigstens soviel gewonnen, dafs man wüfste, in welcher Art man sich nicht täuschen könne; und dieses wäre ebenfalls ein bedeutender Gewinn für einen Beobachter, dem es um Wahrheit zu thun ist.

Anmerk. des Herausg.

Wasser schwimmen und specifisch leichter als dieses sind. Werden die, welche dem Fokus der Linse zunächst lie- gen, angezogen, so erregt ihre Bewegung die Bewegung der zunächstliegenden, und so fort.

Ich begab mich an einige Beobachtungen über das Belebungs-Vermögen der getrockneten Samenthierchen. Wurden sie, schon hervorgetreten aus den Pollenbläs- chen, aufbewahrt, so fand ich sie, schon nach 24 Stun- den, nicht wiederbelebungsfähig. An Pollen, der 24 Stunden von der Pflanze getrennt aufbewahrt wurde, war die Bewegung der Samenthierchen sehr lebhaft. Der Pollen von *Solandra grandiflora*, der 3 Jahre lang im Herbario aufbewahrt worden war, von *Althaea ro- sea*, *Sida chinensis* mehrerer *Salix*-Arten etc., die — 10 Jahre lang getrocknet aufbewahrt wurden, zeig- ten fast gleiche Erscheinungen, wenn sie, mit Wasser übergossen, beobachtet wurden. Hin und wieder platzte eines dieser Bläschen auf, nachdem es sich mit Wasser vollgezogen hatte; der Inhalt desselben trat sehr lang- sam hervor, jenachdem er schnell oder langsam das Was- ser einsaugte und somit einen grössern Raum einnahm. Die Samenthierchen, welche im getrockneten Pollen zu- sammengeballt waren, traten hiedurch auseinander; doch geschah dieses so langsam und mit so regelmäſsiger, rein mechanischer Bewegung, in Folge der hygroskopischen Eigenschaft des Pollen-Inhaltes, daſs man das Unfreie in dieser Bewegung sogleich erkennen konnte. Haben die Pollenbläschen mit ihrem Inhalte hinreichend Was- ser eingesaugt, so hört auch die mechanische Bewegung der Samenthierchen sogleich auf.

Da ich vermögend bin, an den Samenthierchen v frischen Pflanzen freie Bewegung zu sehen, an den v getrockneten aber nicht, die ich mit demselben Instr mente beobachtete, so schliefse ich abermals, dafs Hr *Brown's* Beobachtungen durch irgend einen Umstan der vielleicht im Instrumente liegt, unrichtig sind.

Herr *Raspail* hat in seiner letzten Schrift, die w in §. 30. mitgetheilt haben, die Bemerkung gemacht, d er der Entdecker des cylinderförmigen Schlauches se der aus den Pollenbläschen hervortritt, und der aus d innern Membran desselben gebildet werden soll. A gesehen davon, dafs diese innere Membran des Polle bläschens nicht vorhanden ist, was ich in meiner Schrift über den Inhalt der Pflanzenzellen, bewiesen habe, so ist die eben angegebene Schlauchbildung nicht von Raspail sondern von *Amici* entdeckt, wie denn überhaupt alles Brauchbare von Hrn. *Raspäils* Beobachtungen, nur das schon längst bekannte ist.

§. 32.

Aus den hier angestellten Untersuchungen des ganzen dritten Capitels gehen folgende Resultate hervor:

10. *Im Innern der vollkommenen Pflanzen entwickeln sich Säfte, deren Molecüle ein so intensives Leben besitzen, dafs sie es durch freie, selbstständige Bewegung documentiren.*

11. *Die Form und die Eigenschaften der Molecüle, sowohl der des Lebenssaftes, als auch der des Pollens, giebt ihnen so grofse Aehnlichkeit mit den niedrigsten Infusorien, den Monaden, dafs man geneigt seyn könnte, sie für Thierchen zu erklären. Von den Bläschen, die im Innern des Pollens*

enthalten und mit dem Namen der Samenthierchen belegt worden sind, darf dieses nicht bezweifelt werden; denn, ausser ihrer freien Bewegung, beweisen es die Contractionen der einzelnen Bläschen ganz bestimmt. [1])

§. 33.

I. Beobachtungen an Molecülen, die im Zellensaft der Pflanzen enthalten sind, und Zellensaftbläschen und Zellensaftkügelchen genannt werden.

Die Zellensaft-Bläschen und Zellensaft-Kügelchen [si]nd von mir [2]) genau bestimmt und von einander ge[tre]nnt worden; sowohl diese als jene zeigen, unter ih[re]n gewöhnlichen Verhältnissen, keine freie Bewegung, [nu]r gewisse äussere Einflüsse vermögen sie bei ihnen [he]rvorzurufen.

Legt man einzelne Pflanzenstücke in Wasser, setzt [si]e der Einwirkung der Sonne aus und läfst sie faulen, [so] erscheinen in den Zellen dieser Pflanzenstücke sehr [ba]ld eine unendliche Zahl von Infusorien und überhaupt [se]lbstbewegliche Molecüle. In solchen Fällen ist es [sc]hwer, ja fast unmöglich, zu bestimmen, ob diese Mo[le]cüle, die nur mit freier Bewegung begabt sind, etwa [u]mgewandelte Zellensaftbläschen oder neu gebildete Or[ga]nisationen sind. Ich habe versucht, mit der gröfst-

1) Anmerk. Wir werden später noch mehr Gründe finden, diese Bläschen der vegetabilischen Samenfeuchtigkeit für Thierchen zu erklären.

2) *Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Inhalt der Pflanzenzellen. Berlin* 1828.

möglichsten Genauigkeit, dergleichen Umwandelung der Zellensaftbläschen in selbstbewegliche Molecüle verfolgen und war so glücklich, das, was ich früher den *Spirogyren* [1]) beobachtet hatte, auch an *Cactus* und *Cucurbita*-Arten zu wiederholen. Bei der Umwandlung der Zellensaftbläschen in selbstbewegliche Molecüle sind folgende Veränderungen zu beobachten. Die schöne grüne Farbe der Bläschen verschwindet, sie werden immer heller und heller, indem, wie es scheint, die *Chlorophyll*-Masse, die auf der innern Fläche des Zellsaftbläschens liegt [2]) und die Färbung hervorbringt, aufgezehrt wird; Einzelne dieser Bläschen vergröfsern sich auch allmählig um etwas. Schon während dieser Umwandlung, und besonders nach deren Vollendung, nehmen die Bläschen freie Bewegung an; bald ruhen sie, bald bewegen sie sich; man sieht oftmals noch vollkommen grüne Bläschen, mit mehr oder weniger hellen, ja selbst mit ganz hellen, durchsichtigen vermengt, sich durcheinander bewegen. Ich habe auch zuweilen die Beobachtung gemacht, dafs in fleischigen, saftreichen, vollkommen gesunden Pflanzen einzelner Zellen mit unzähligen Monaden erfüllt waren, während alle anstofsenden Zellen die normalen Zellensaftbläschen, ohne willkührliche Bewegung, zeigten. Ob hier die selbstbeweglichen Molecüle umgewandelte Zellensaftbläschen oder neue eigenthümliche Infusorien waren, konnte nicht bestimmt werden [3]).

---

1) *Linnaea Bd. II. Hft.* 3.

2) *Siehe. Ueber den Inhalt der Pflanzenzellen p.* 21.

3) *l. c. p.* 35.

Wir halten jede Zelle für einen für sich bestehen- ı Organismus, und die ganze Pflanze ist aus vielen :hen kleinen Organismen zusammengesetzt. Die Zel- saftbläschen sind nur Zeugungsversuche dieser klei- ı Organismen, die auch in niedern Gewächsen, den ıstochineen und überhaupt bei den Algen vollkommen ingen, indem hier das Zellensaftbläschen zur Spore :d. In höher organisirten Gewächsen ist zur Zeugung es ähnlichen Individuums ein höherer Apparat nö- ʒ, die Zeugungsversuche der Zellen beschränken sich r nur auf Bildungen der niedrigsten Art. Die Zel- saftbläschen sind nur nachgeahmte *Protococcus*-Bläs- :n, sie können nach ihrer Trennung vom Hauptor- ıismus, oder auch noch in demselben wohnend, durch mittelbare Einwirkung des Sonnenlichts, auch durch ulnifs, in den Zustand der freien, infusoriellen Be- gung übergehen, eben so wie die *Protococcus*-Bläs- :n bald ruhen, bald sich bewegen.

Es läfst sich aus dem Gesagten folgendes Resul- ziehen:

Die Zellensaftbläschen sind nachgebildete Proto- coccusbläschen, sie zeigen mit dieser nicht nur dieselbe Entstehungsart und dieselbe Structur, sondern auch dieselben Erscheinungen in Hin- sicht ihrer freien Bewegung.

§. 34.

Wir können dieses Kapitel nicht schliefsen, ohne :her auf eine andere Erscheinung aufmerksam zu ma- :n, die so grofses Interesse erregt hat, in der letzten

Zeit aber von einem Naturforscher gänzlich verkennt und von andern schon mit mehreren andern Erscheinungen verwechselt worden ist. Ich meyne hier das Phänomen der kreisenden Bewegung des Zellensafts; die Erscheinungen desselben sind bekannt und können hier nicht weiter aufgeführt werden. Der Zellensaft kreist, und die darin enthaltenen Bläschen oder Kügelchen werden mechanisch mit fortgeführt; dieses war die allgemeine Ansicht der Erscheinung und ist es bei mir auch noch. Im Jahr 1828 stellte Herr Prof. *A. F. B. Meyer* zu Bonn eine andere Deutung dieses Phänomens auf, er hält die kreisenden Molecüle des Zellensafts für Thierchen, und sieht ihre passive Bewegung für eine active, ihnen einwohnende, selbstständige Bewegung an; diese Beobachtungen hat Hr. Prof. *Meyer* in seinen *Supplementen zur Lehre vom Kreislauf*, Bonn 1827 bekannt gemacht.

Ich habe alle wichtige Beobachtungen, die Herr Prof. *Meyer* gemacht hat, wiederholt, habe aber gefunden, dafs sie sämmtlich mit meinen Beobachtungen nicht übereinstimmen.

Eine Beobachtung will ich näher erörtern, da ich hierüber mehrmals befragt worden bin. Nach Hrn. Prof. *Meyer* sollen nämlich die Kügelchen aus dem Zellensafte der *Charen*, nachdem sie aus dem durchschnittenen Schlauch gelaufen sind, freie selbstständige Bewegung zeigen; ich habe diese Beobachtung oft versucht, kann jedoch versichern, dafs es nicht der Fall ist. Ebenso zeigen die frischen Zellensaftbläschen, aus den frischen Pflanzen genommen, keine selbstständige Bewegung. Ha

Ir. Prof. *Meyer* diese Beobachtung gemacht, woran ich lurchaus nicht zweifele, so ist sie an verfaulten *Charen* geschehen, worin sich schon längst Infusorien gebildet latten, oder wo durch die Membration die Zellensaftügelchen selbst, befreit von ihrer sie beherrschenden Hülle, selbsständige Bewegung angenommen hatten.

Eine andere Beobachtung über die selbständige Bewegung der Saftkügelchen in den *Charen*, die ich aber gleichfalls nicht bestätigen kann, ist von *Corti* und von Hrn. Prof. *Schultz* [1]) angegeben worden. Sie sagen, dafs die Saftkügelchen in den *Charen* bei ihrer passiven, kreisenden Bewegung sich noch um ihre eigene Achse drehen. Nach meinen Beobachtungen kommt das Umdrehen eines Saftkügelchens allerdings zuweilen vor, ist jedoch immer passiv, ebenso wie das der grösseren Häufchen, die sich zuweilen in dem Saftstrome zusammenballen und deren passive Bewegung von Hrn. *Schultz* sehr genau beschrieben ist [2]).

Ferner ist in der letzten Zeit von *Gruithuisen* [3]) die Erscheinung der freien Bewegung an den Sporen des *Vibris Lunula* mit dem *Charen*-Phänomen verwechselt worden, so wie auch Hr. *Schultz* [4]) *Ehrenberg's* Beobachtungen, über die aufsteigende Bewegung der Sporenmasse in einigen Pilzen, falsch verstanden und sie zum *Charen*-Phänomen gebracht hat.

---

1) *Im 2ten Theile seiner Pflanzen-Physiologie.*

2) *Die Natur der lebenden Pflanze. Bd.* 1. *p.* 347 *ff.*

3) *Verhandlungen in den Versammlungen der Naturforscher zu München* 1827.

4) *Die Natur der lebenden Pflanze, Bd. II.* 1828.

Zweiter Abschnitt.

Beobachtungen über selbstbewegliche Molecüle der animalischen Materie.

Erstes Kapitel.

Molecule, die die Eyer der niedern Thiere darstellen und mit freier Bewegung begabt sind.

§. 35.

1. *Beobachtungen an den Eyern der Polypen.*

Die ältern Beobachtungen von *Cavolini* über diesen Gegenstand erregten bei uns grosse Verwunderung, mehrere Naturforscher suchten dieses Phänomen zu bestätigen, fanden jedoch nichts. Endlich vermehrte *Grant* die schon bestehenden Thatsachen durch eine Menge neuer Beobachtungen, die er in einer Reihe von Abhandlungen, seit 1825—1828 der *Wernerschen* Gesellschaft vorlegte, und zuletzt eine historische Zusammenstellung der Beobachtungen über dieses Phänomen gab.

Wir legen daher diese gründliche Arbeit Hrn. *Grant's* in der Übersetzung vor:

Beobachtungen über die willkührlichen Bewegungen der Eychen verschiedener Zoophyten: Campanularia dichotoma, Gorgonia verrucosa, Caryophyllia calycularis, Spongia panicea, papillaris, cristata, tomentosa und Plumularia falcata; von Robert E. Grant, D. — M. [1])

Ellis beobachtete zuerst, im Jahre 1755, daſs die Eyer der *Campanularia dichotoma Lam.*, von diesen Zoophyten abgesondert, mit einer sehr deutlichen willkührlichen Bewegung begabt seyen. Obgleich diese Erscheinung eine der wichtigsten in der Geschichte dieser Thiere ist, und sich im Allgemeinen bei allen findet, so fesselte sie während eines halben Jahrhunderts die Aufmerksamkeit so wenig, daſs wir darüber in den Schriften der Herren *Lamark*, *Lamouroux*, *Cuvier* und der meisten neuern Zoologen auch nicht die geringste Andeutung finden. Begleitet von Dr. *Schlosser* und Hr. *Ehret*, untersuchte *Ellis* an der Küste von *Sussex* eine lebende *Campanularia dichotoma*, und fand auf derselben mehrere Bläschen, von denen einige an eine Nabelschnur befestigte Eyer enthielten; diese Schnur wurde deutlich durch die durchsichtige Hülle des Bläschens wahrgenommen, und hatte ihren Ursprung an dem fleischigen mittlern Theile des Stammes. „In andern Bläschen, sagt er, bemerkten wir, daſs diese Eyer zu leben begannen, sie schienen uns offenbar junge lebende Polypen zu seyn, welche in einer kreisförmigen Ordnung Arme ausbreiteten, die, wie bei andern Polypen, vom Kopfe ausgiengen. Während wir mit ihrer Untersuchung beschäftigt waren, bemerkten wir einige, welche sich absonderten und auf den Grund des mit Wasser

1) *Ann. des sc. nat. Tom. XII. p.* 52.

gefüllten Glases, worein wir sie gebracht hatten, fielen; sie fiengen darauf an sich zu bewegen und auszudehnen, ebenso wie die Polypen im süssen Wasser." (*Ellis, Essai sur l'Hist. nat. des Cor., pag.* 116.)

Diese Beobachtung *Ellis's*, wenn gleich mangelhaft in ihrem Einzelnen, ist doch genügend im Betreff der Bewegungen der Eyer, die er aus den Bläschen hervorkommen sah. Da sich diese Arten von *Campanularia* in Überflufs auf den Klippen von *Leith* finden, und zu dieser Zeit (im Mai) die Eyer im Zustande der Reife darbieten, so untersuchte ich ihre besondern Bewegungen mit Hülfe des Mikroskops und in Gegenwart mehrerer Freunde, die mit dem Baue dieser Thiere vertrauet sind. Die sich bewegenden Eyer, welche *Ellis* beobachtet, waren nicht, wie er annimmt, eine Art Körper, ähnlich den Polypen, die er [1]) hängend an der Oeffnung des Bläschens des Polypen abgebildet hat, sondern Eyer, welche von diesen Körpern abgefallen waren. Wirklich sind diese Körper, unter dem Mikroskope betrachtet, zarte, durchsichtige, bewegungslose Kapseln, deren jede drei deutliche Eyer enthält, und an ihrem freien Ende mehrere schmale, divergirende, harte Spitzen zeigt, welche *Ellis* für die Arme eines jungen Polypen hielt, und was ihn daher zu der Annahme führte, der Polyp sey der zuerst gebildete Theil des Zoophyten, worüber mich aber die Erfahrung das Gegentheil gelehrt hat. Die Art der Fortpflanzung bei den *Sertularien*, durch Absonderung zahlreicher Kapseln, welche die von einer schleimigen Substanz umhüllten Eyer enthalten, wurde von *Cavolini* erkannt, der vor 40 Jahren *Ellis's* Irrthum berichtigte, diese Körper den Poly-

1) *Pl.* 38, *fig.* 3. *BBB.*

pen ähnlich beschrieb und vermuthete, daſs die wahren, in den Kapseln enthaltenen, Eyer wohl dieselbe Art von Bewegung hervorbringen könnten, wie er sie bei andern Zoophyten beobachtet hatte; allein da er die Eyer erst nach ihrer Austreibung aus den Kapseln erhielt, konnte er seine Vermuthungen nicht bestätigen. Nachdem ich durch die durchsichtigen Bläschen der *Plumularia falcata* die Bewegungen und selbst die Wimpern der darin enthaltenen Eyer schon beobachtet hatte, brachte ich eine der Kapseln, die an einer Nabelschnur hieng, und aus einem Bläschen der *Campanularia dichotoma* heraustrat, unter das Mikroskop, und bemerkte deutlich eine Strömung, welche sich längs der Oberfläche des darin eingeschlossenen Eyes drehete, und um diese jenen besondern zitternden Gürtel, den wir immer auf den mit Wimpern besetzten Oberflächen bemerkt haben, wenn die Wimpern in einer schnellen Bewegung sich befanden, wodurch sie erst sehr deutlich wurden. Ich lieſs die drei Eyer in ein Glas voll Wasser treten, nachdem ich die Kapsel, welche sie gefangen hielt, mit zwei Nadeln zertheilt hatte, und sie fiengen unmittelbar darauf an, nieder zum Boden und wieder empor zu steigen; ich konnte alsdann die vibrirenden Wimpern auf ihrer Oberfläche in dem Maaſse, als die Eyer fortrückten, bemerken.

Niemals sah ich in den Bläschen der *Plumularia falcata* mehr als zwei Eyer, und in dieser Species haben sie den nöthigen Raum, um innerhalb der Bläschen zu ihrer völligen Reife zu gelangen. Die Eyer von *Campanularia dichotoma* sind sehr klein, regelmäſsig aus ovalen Körpern gebildet, milchweiſs und halbundurch-

sichtig. Die auf ihrer Oberfläche vertheilten Wimpern stofsen sie nach einer Richtung fort; dies sind kleine Fäden, die man mit den kleinen, den menschlichen Körper bedeckenden, Haaren vergleichen kann und dienen wesentlich dazu, zu verhindern, dafs die Eychen nicht durch ihre eigene Schwere sinken und in den Sand vergraben werden, wie solches bei den Samen der Pflanzen der Fall ist. *Cavolini* setzte seine Untersuchungen über den Bau der *Gorgonia verrucosa Lam.* zwei auf einander folgende Jahre, 1784 und 1785, hinduch fort, und richtete seine Aufmerksamkeit besonders auf die willkürlichen Bewegungen und auf die Entwickelung ihrer Eyer. Seine Beobachtungen über diesen Zoophyten sind ein Muster der Ausdauer und Geschicklichkeit in der Naturgeschichte der Zoophyten [1]). Er untersuchte 56 die Lage des Eyerstockes an der Basis jedes Polypen und sah wie die Eyer durch acht kleine Löcher, die sich zwischen den acht Armen öffnen, ausgeleert werden; er hat stark vergrösserte Zeichnungen von den Formen, welche die Eyer beim Schwimmen annehmen, so wie von ihrem Aussehen, wenn sie sich öffnen, gegeben. Er beobachtete auch, dafs sämmtliche Eyer fast eyförmig sind, dafs sie beim Durchgang durch die Oeffnung ihr spitzeres Ende nach vorn richten, und dafs sie, sobald sie durchgedrungen sind, sogleich ihr anderes abgerundetes Ende nach vorn kehren und in dieser Lage weiter schwimmen. Indem *Cavolini* einen kleinen Theil von der äussern Oberfläche der Basis eines Polypen abschnitt, bemerkte er darin gewöhnlich fünf Eyer von einer sehr

1) *Cavolinis Abhandlungen über Pflanzenthiere des Mittelmeers, übersetzt von W. Sprengel. Nürnberg* 1813.

rothen Farbe, ähnlich denen, die er durch die Oeffnung hatte kommen sehen. Im Monat Juni beobachtete er die Polypen der *Gorgonia* in dem Augenblick, wo sie sich ihrer Eyer entledigen; ein Theil dieses Zoophyten, nur sechs Zoll lang, gab binnen einer Stunde 90 Eyer von sich. Die Eyer stiegen anfangs in einer spiralförmigen Richtung nach der Oberfläche des Wassers, darauf schwammen sie horizontal nach dem Rande des Gefäſses, ohne ihre Gestalt zu ändern. Unter dem Mikroskope beobachtete er mehrmahl, daſs das Ey seine längliche Form in eine sphärische verwandelte, und er wurde mehr als einmal überrascht, das Ey von der Stelle, wo es lag, sich mit Schnelligkeit losreiſsen und während der ganzen Zeit, so lange er es beobachtete, in einer anhaltenden und schnellen Bewegung zu sehen. Als er ferner die *Gorgonia* auf dem Grunde des Gefäſses beobachtete, fand er, daſs sämmtliche Eyer sich rund um den Rand geordnet hatten, indem sie ihr abgerundetes Ende an die Wände des Gefäſses legten, und als er sie mit einer Nadel stieſs, veränderten sie ihre Form auf eine sehr ungewöhnliche Weise, und schwammen wieder nach allen Richtungen. 57

Bei der *Cariophyllia calycularis Lam.* (*Madrepora calycularis Linn.*) bemerkte *Cavolini*, daſs die Eyer, wie die der *Gorgonia*, im Frühling reif waren, und auf dieselbe Weise durch die kleinen deutlichen Oeffnungen zwischen den Armen hervortraten; durch die durchsichtigen Seiten des Polypen bemerkte er, daſs die Lage der Eyer darin ganz dieselbe sey; sie hatten dieselbe Form, aber eine viel dunkelröthere Farbe, als die der *Gorgonia*, und waren ein wenig gröſser; sie zeig-

ten dieselben Erscheinungen, schwammen im Wasser überall herum, kamen auf die Oberfläche, wechselten bei dem geringsten Reitze ihre Form, und nachdem sie unter dem Mikroskope zertheilt waren, zeigten sie in ihrer Structur dieselbe körnige Substanz.

Diese umständliche Beschreibung, welche *Cavolini* von den willkührlichen Bewegungen der Eyer dieser zwei Zoophyten gegeben hat, stimmt auf eine so ausgezeichnete Weise mit dem überein, was ich bei andern Gattungen bemerkt habe, dafs ich nicht im geringsten daran zweifele, dafs sie auf dieselbe Weise hervorgebracht werden, nehmlich durch die schnellen Schwingungen der kleinen, auf ihrer Oberfläche vertheilten, Wimpern; aber diese Wimpern sind wahrscheinlich seinen, so wie *Ellis* Beobachtungen (bei der *Campanularia*), nur darum entgangen, weil ihnen die Mittel, sie deutlich zu machen, Vergrösserung derselben mittelst guter Instrumente, mangelten. In einer Abhandlung über den Bau und die Functionen der Seeschwämme (*Spongia*), die ich in der Werner'schen Gesellschaft im Merz 1825 las, habe ich die besondern Bewegungen, welche ich an den Eyern der *Spongia panicea, papillaris, cristata* und *tomentosa*, von dem Augenblick ihres Austretens aus den Mündungen bis zu dem Moment, wo sie sich auf eine dauernde Weise festsetzen, um sich auf der Fläche des Uhrglases zu entwickeln, wahrnahm, beschrieben und auch von den Wimpern gesprochen, die ich mit Hülfe des Mikroskops auf der Oberfläche der Eyer entdeckte und die ich während der Zeit, wo jene sich im Wasser bewegten und selbst kurze Zeit nach dem sie sich festgesetzt hatten, in Schwingungen sah.

Die einzelnen Umstände, welche die Bildung und die Absonderung dieser Eyer, ihre Structur zur Zeit ihres Austrittes und die Veränderungen, denen sie, während ihre Körper sich festsetzen und entwickeln, unterliegen, gehören zu den merkwürdigsten Erscheinungen in der Naturgeschichte, und was ihre willkührliche Bewegung betrifft, so erinnere ich hier, dafs sie fast die Form eines Eyes haben, dafs ihre Wimpern ihre ganze Oberfläche bedecken, ausgenommen das hintere abgerundete Ende, wo ich sie nie deutlich bemerkte, und dafs sie beim Schwimmen immer das breitere Ende nach vorn richten. Sie haben eine körnige Structur und eine rauhe Oberfläche, wie die Eyer der *Gorgonien*; aber sie wechseln ihre Form nicht, wenn sie schwimmen, wie die Eyer mehrerer andern Zoophyten, sie scheinen in regelmäfsigen und sanften Bewegungen fortzugleiten. Nachdem sie einige Zeit im Wasser gelegen haben, kommen sie gewöhnlich auf die Oberfläche und haften an den Rändern des Gefäfses. Wenn eins von ihnen in einen Wassertropfen unter das Mikroskop gebracht ward, so sah man die Bewegungen der Wimpern allmählich nachlassen, und von Neuem beginnen, ohne dafs das Ey die geringste Veränderung in der Form gezeigt hätte. Wenn man ein Ey der *Spongia papillaris* in der Mitte quer durchschnitt, so behielten die Wimpern der vordern Hälfte 24 Stunden lang dieselben Bewegungen: die Form und das ganze Aussehen der Eyer sind nach den Arten verschieden und sehr leicht zu unterscheiden. Nachdem ich diese Eyer zwei Jahre hindurch untersucht, und meine Versuche auf alle mögliche Weise verändert habe, darf ich die willkührlichen Bewegungen bei den eben be-

trachteten Arten, durch unmittelbare Versuche und durch die Analogie mit andern Zoophyten, als hinreichend dargethan betrachten. Es war nothwendig, mit einiger Ausführlichkeit diese wichtigen Erscheinungen anzuführen, damit man desto besser die Natur derjenigen beurtheilen könne, welche bei Untersuchung der *Campanularien*, der *Gorgonien*, *Caryophyllien* und der *Plumularien* beobachtet sind. Die Beobachtungen, welche ich zuletzt an den Eyern der *Plumularia falcata Lam.* machte, waren nicht weniger befriedigend, als die, welche ich so oft an den Eyern der Schwämme wiederholt habe. Ich habe die Eyer aus dem Innern der Bläschen von *Plumaria* herausgenommen und im Beiseyn mehrerer Naturforscher ihre willkührlichen Bewegungen unter dem Mikroskope untersucht. Der Werner'schen Gesellschaft zeigte ich acht dieser Eyer, die sich an den Wänden eines Gefäfses voll Meerwasser entwickelt haben. Diese Art ist in den Tiefen der Meerenge von *Forth* sehr gewöhnlich; ihre Bläschen sind sehr zahlreich und ihre Eyer anfangs Mai vollkommen reif: sie sind grofs, hellbraun, halbundurchsichtig, fast sphärisch, aus kleinen durchsichtigen Körnern zusammengesetzt, gewimmpert. In jedem Bläschen finden sich zwei Eyer, sie bedürfen also keiner äussern Kapsel, sie haben Raum genug, um sich bis zur Reife zu entwickeln. Wenn man ein ganzes Bläschen mit seinen beiden Eyern unter das Mikroskop bringt, so bemerkt man durch die durchsichtigen Wände Wimpern, welche auf der Oberfläche der darin enthaltenen Eyer schwimmen, und die durch ihre Bewegungen hervorgebrachten Strömungen in der Flüssigkeit. Wenn man mit zwei Nadeln das Bläschen in

einem Tropfen Meerwasser öffnet, so schwimmen die Eyer im Waser herum, anfangs langsamer, bald darauf schneller, wobei die Wimpern sie stets vorwärts stofsen. Sie sind sehr reitzbar und ziehen häufig ihre Körper zusammen, um diese besondern Veränderungen in der Form hervorzubringen, deren *Cavolini* erwähnt; diese Zusammenziehungen zeigen sich besonders, wenn sie nit einem Haare, einen Confervenfaden, einem Sand- corne oder irgend einem andern kleinen Gegenstande in Berührung kommen. Sie sind besonders bemerkbar und häufig während das Ey sich auf eine daurende Weise an die Fläche des Gefäfses anheftet; hat es sich befestigt, so wird es flach und zirkelförmig, und die dunkelsten Theile seines Innern nehmen ein strahliges Ansehen an, so dafs sie, was man selbst mit dem unbewaffneten Auge sehen kann, eben so vielen kleinen grauen Sternchen gleichen, bei welchen die Zwischenräume zwischen den Strahlen mit einer durchsichtigen und farblosen Substanz ange- füllt sind, die sich aber wie Horn zu verhärten scheint. Die graue Substanz schwillt in der Mitte, wo die Strah- len zusammenstofsen, an, und steigt, umgeben von dem hornartigen, durchsichtigen Stoffe, senkrecht empor; auf diese Art entwickelt sich der Stamm des jungen Polypen. Die ersten Strahlen, welche sich auf diese Weise bilden, geben die Wurzeln des Zoophyten; darauf kommt der Stamm; er ist schon sichtbar und man sieht noch kei- nen Polypen. Die Polypen sind folglich nicht die Thei- le, welche sich zuerst bei diesem Zoophyten bilden, son- dern sie sind die Organe, welche lange Zeit nach dem Entstehen der Wurzel und des Stengels zum Vorschein kommen, wie die Blätter und Blüthen einer Pflanze.

61

Durch diese Beobachtungen scheint es erwiesen, dafs die Eychen mehrerer Zoophyten, sobald sie abgesondert sind, das Vermögen haben, sich durch die rasche Bewegung der auf ihrer Oberfläche befindlichen Wimpern im Wasser zu erhalten, bis sie durch die Wellen, oder durch ihre eigenen Bewegungen, an einen für ihr Wachsthum günstigen Ort gelangen, wo sie alsdann ihre Körper in einer für die künftige Entwickelung ihrer Theile vortheilhaften Lage befestigen. Neue Beobachtungen werden darüber entscheiden können, ob dieses Gesetz auf alle Zoophyten anzuwenden ist.

Herr *Grant* setzt seine Forschungen unermüdlich fort, und hat in seiner Abhandlung: Beobachtungen über die Fortpflanzung der *Lobularia digitata Lam.* (*Alcyonium lobatum Pall.*) [1]) schon wiederum neue Thatsachen bekannt gemacht, die wir aus *Froriep's* Notizen Nro. 470, Mai 1828 mittheilen.

Nachdem ein Exemplar des Thiers (*Lobularia digitata*) einige Stunden lang in seiner natürlichen, vertikalen Stellung in einer mit Seewasser gefüllten Krystallglocke gehangen, und die Polypen sich vollkommen ausgebreitet hatten, sah ich mit grofsem Interesse, wie die losen, rothen Eier anfiengen, aus den innern Kanälen in die durchsichtigen Körper der Polypen hinabzusteigen, wo ich mit Hülfe einer Linse durch die Wände des Glasgefäfses hindurch ihr Vorrücken leicht beobachten konnte. Sie rückten langsam vor, und nur, wenn

1) *Brewsters Edenburgh Journal Nro. XV. Jan.* 1828.

: Polypen ausgebreitet waren. Binnen 24 Stunden
igten sich Eyer in den Körpern der meisten Polypen.
ehrere der letztern enthielten blofs eins, andere 2 bis
und in noch andern waren Gruppen von 4 bis 5 Eyern,
: jedoch durchaus keine regelmäfsige Lage zu einan-
r hatten, zu sehen.

Viele der Polypen enthielten keine Eyer; bei andern
ır der Mund durch das eben austretende Ey erweitert,
d einige Eyer lagen lose auf dem Boden der Glocke.
le die, welche in den Körper der Polypen herabge-
egen waren, und die, welche man abgesondert in der
ocke fand, waren vollkommen ausgewachsen oder von
frother Farbe. Von den noch nicht vollständig aus-
bildeten Eyern war weder eins von den Wänden der
ınäle abgelöst, noch in den Polypen zu sehen. Ich
mmelte die auf den Boden der Glocke liegenden losen
rer sorgfältig, und als ich dieselben in ein Uhrglas mit
ewasser legte, konnte ich mit unbewaffnetem Au-
deutlich bemerken, dafs sie ihre Lage änderten,
d hin und her schwammen. Mit Hülfe einer Linse
ınte man auch die einzelnen Bewegungen deutlich
merken. Ich sah, wie sie sich, während sie fortschrit-
ı, häufig zusammenzogen, und zuweilen schienen sie
h auch um ihre Axe zu drehen. Wenn man sie un-
dem Mikroskope bei durchfallendem Lichte beobach-
e, so erschienen sie als dunkle, mit einem dünnen
rchsichtigen Rande umgebene, Kügelchen. — Das
mittelbar um jedes Ey her befindliche Wasser befand
h in lebhafter Strömung, und zog, wie bei andern
t Wimpern versehenen Eiern, alle umherschwimmen-

den Partikelchen und Infusionsthierchen nach sich. Um den durchsichtigen Rand sämmtlicher Eyer her, bemerkt man einen Gürtel von sehr winzigen schwimmenden Wimpern. Man bemerkte sehr deutlich, dafs die Eyer und zwar immer in entgegengesetzter Richtung zu der durch ihre Wimpern erzeugten Strömung, von der Stelle rückten, obwohl dieses langsamer geschah, als bei irgend einem andern der Zoophyten, bei welchen ich jene merkwürdige Erscheinung zu beobachten bis jetzt Gelegenheit hatte. Das in der Glasglocke mit Seewasser liegende Exemplar wurde an die Wand gebracht, und so mit Hülfe einer Linse, beobachtet. Mit unbewaffnetem Auge konnte man, auf den ersten Blick, keine Bewegung wahrnehmen. — — Unter der Linse sah man die reifen Eyer sich beständig im Körper der Polypen frei bewegen. Sie schwebten hin und her, und zogen ihre Wände häufig zusammen, als ob sie einen Reiz empfänden und des Gefühls fähig wären. Zwischen dem Magen und den Wänden der Polypen konnte ich keine hinaufsteigen sehen; sie schwimmen frei in dem die Polypen ausdehnenden Wasser, wie sie *Ellis* abgebildet hat. Ihre Bewegung war zwar in den Polypen beschränkt, aber so unaufhörlich, dafs sie bei aufmerksamer Beobachtung selbst mit blofsem Auge gesehen werden konnte u. s. w. [1]).

1) Eine hieher gehörige Beobachtung, die Hrn. *Grant's* Muthmafsung, dafs vielleicht allen Zoophyten das Phänomen der im Wasser sich bewegenden Eychen gemein seyn dürfte, erweitern hilft, wollen wir hier aus einer Abhandlung von Hrn. *Tilesius*, in den *Mém. de l'Acad. Imp. de St. Petersb.* T. X. p. 328. ff., mittheilen (die Abhandlung ist überschrieben: *de co-*

Im vergangenen Sommer (1828), als ich mich zu ·tsdam befand, hatte ich Gelegenheit, die interessanten

---

rallio singulari maris orientalis eiusque organo lapidifico etc.) Hr. *Tilesius* bemerkt von der, a. a. O. beschriebenen, *millepora rosea:* die Fortpflanzung dieser Art geschieht durch Eyer. Wir sahen zahlreiche sehr kleine gelbröthliche Kügelchen in dem mit Meerwasser erfüllten Cylinderglase, welches den Zoophyten enthielt, herumschwimmen. Mehrere dieser Kügelchen verwandelten im Schwimmen, ehe sie auf den Grund sanken, ihre Gestalt drei bis viermal ins Eyförmige, Elliptische, Ablange und dann wieder ins Kugelrunde. Diese röthlichen Kügelchen drangen allmählich aus den Poren der Aeste hervor, und ich sah, mit Hülfe einer doppelten Linse, daſs sie in der Höhle der Mündungen, an welchen ringsum die Eyergänge angewachsen sind, heraufstiegen und nach und nach ausgeleert wurden. (Dieses ist auf *Tab. XX. fig.* 4. *c*, *d*, *e* sehr schön dargestellt.) Der fast glockenförmige Kelch hat bei den aus den Poren oder Alveolen hervorragenden Mündungen eine fast sechseckige Figur, welches aber von den sechs auf der Oberfläche etwas hervorstehenden Canälen herkommt, die mit dem Kelch aus der Alveole treten und diese Eychen oder Keime des Lythophyten von sich geben. Ich sah, wie diese, in den Canälen beim Heraufsteigen sehr zusammengedrückte und daher fast walzenförmige, Körperchen allmählig heraustraten, und sogleich nach dem Heraustreten ihre ursprüngliche Kugelgestalt wieder annahmen (*fig.* 4. *d. c.*). Daſs sie belebt seyen, schlieſse ich aus der beschleunigten mit Formwechsel verbundenen Bewegung, mit der sie mehrmals im Wasser herumkreisten; wenn sie endlich zu Boden sanken, schienen sie halbkugelförmig und zugleich breiter zu werden. Hundert und mehrere dieser röthlichen Kügelchen wurden in einer Zeit von 4 Stunden ausgeschieden und sanken nach und nach zu Boden. — Der Haare auf der Oberfläche der Eyer gedenkt Herr *Tilesius* nicht, er nimmt aber an, daſs der Keim des künftigen Corallenstamms mit dem schon vorgebildeten Wärzchen in derselben lebe und sich schon darin bewege.

Anmerk. des Herausg.

Beobachtungen des Herrn *Grant* auch an einem Süfswasser-Polypen zu wiederholen. Es war die *Alcyonella stagnorum Lam.*, deren Entwickelungsgeschichte mir fast vollständig bekannt wurde. Die Resultate dieser Beobachtungen habe ich am 1. November 1828 der Isis eingeschickt, wo sie im December-Heft abgedruckt sind.

Die Eyer der *Alcyonella stagnorum* sind gleichfalls mit freier Bewegung begabt; ihre Oberfläche ist gänzlich mit feinen Härchen bedeckt, die bei der Bewegung vibriren, und durch die auch wohl die Bewegung hervorgebracht wird. Die Eyer sind anfangs vollkommen oval, später spitzt sich das eine Ende zu, indem der schon vorgebildete Polypenkeim, deren sich in diesen Eyern stets 2 befinden, weiter vorrückt. Darauf plattet sich das zugespitzte Ende ab, reifst auf und läfst den Polypen mit den Spitzen seiner Fangarme hervortreten. Allmählig zieht sich die Eyhaut zurück, die feinen Härchen schwinden und die freie Bewegung des hervorgetretenen Polypen hört auf. Diese freie Bewegung der Eyer von *Alcyonella stagnorum* scheint schon *O. F. Müller* gekannt zu haben, denn er brachte dieselben zu den Infusorien und nannte sie *Leucophra heteroclita*.

§. 36.

Durch die, in der ersten Abtheilung dieser Schrift angestellten, historisch-physiologischen Nachforschungen gelangten wir zu dem 9ten Resultate, das sich am Ende des 2ten Capitels vorfindet. Nämlich die Samen der niedern Pflanzen, der *Cryptophyten Link's*, zeigen un-

›r gewissen Verhältnissen und in gewissen Zeitperioden ·eie Bewegung, die so lange anhalten kann, bis sich, urch das vorschreitende Wachsen, die Pflanze vollständig darthut. Jetzt finden wir, durch die Beobachungen des vorhergehenden Paragraphen, diese Eigenchaft der freien selbstständigen Bewegung auch an den Keimen (Eyern) der niedern Thiere, darum wir dreust len Schlufs wagen können:

13. *Die Eyer der Polypen zeigen freie selbstständige Bewegung.*

Hier fühlen wir recht schmerzlich den Mangel der noch fehlenden Beobachtungen. Die Botaniker sind hier den Zoologen weit vorangeeilt. Zwar sind schon einige Beobachtungen über die Fortpflanzung der Infusionsthierchen bekannt, aber über die freie Bewegung ihrer Eyer, worin gewöhnlich, wie bei den Polypen, das Thierchen schon vorgebildet ist, fehlen noch alle Beobachtungen. Es wäre sehr zu wünschen, dafs man anfienge, die Fortpflanzung der Infusorien zu beobachten, eine grofse Lücke in der allgemeinen vergleichenden Physiologie würde dadurch ausgefüllt werden.

Die Mutter Natur ist stets zu bewundern, sie vervollkommnet die Organisation eines Körpers in demselben Grade, je gröfser der Zweck ist, den sie durch ihn zu erreichen strebt. Bei den niedrigsten Thieren, den Monaden und andern einfachen Infusorien, wie bei den niedrigsten Pflanzen, als den *Protococcus*-Bläschen und den Keimen der *Cryptophyten*, ist das Vermögen, sich frei zu bewegen, der Materie des Körpers eingeprägt; sie besitzen keine Werkzeuge, um dieselbe hervorzuru-

fen; sobald aber der Körper gröfser wird, wie die Eyer der Polypen, sobald vervollkommnet sich auch, mit der Bedeutung desselben, seine Structur, die Oberfläche des Polypen-Eyes wird mit feinen Härchen besetzt, die durch ihre Vibration die Bewegung des Eyes auf sehr natürlichem Wege hervorbringen. Ja es geht, wie wir es aus den Beobachtungen des folgenden Paragraphen sehen werden, in dieser Hinsicht noch weiter.

§. 37.

2. *Beobachtungen an den Eyern der Schnecken.*

So eben finden wir in *Meckel's* Archiv für Anatomie und Physiologie [1]) eine historische Zusammenstellung der Beobachtungen über das Drehen des Embryo im Schneckeney. Herr *E. H. Weber* (Prof. zu Leipzig) hat, über das Drehen der Dotterkugeln von *Limnaeus stagnalis*, das in neuern Zeiten von *Stiebel, Hugi, Treviranus* und *Carus* genauer beobachtet ist, schon bei *Swammerdam* [2]) eine Stelle gefunden; es heifst daselbst: „den 21sten März öffnete ich wiederum eine andere Schnecke, in der ich 44 so grofse als kleine Schneckchen, alle in ihren Hüllen verschlossen und ordentlich in der Mutter an einander geschichtet, fand. Drei andere öffnete ich einige Tage darnach, und zählte in einer 65, in der andern 67, und in der dritten 74 Schneckchen. Die kleinsten davon waren nicht gröfser, als eine Nadelspitze. Hielt ich sie an einem dunklen Orte ge-

1) *Jahrgang* 1828. *p.* 418.
2) *Bibel der Natur. Leipz.* 1752. *p.* 77.

gen ein brennendes Licht und besahe sie alsdann, so sah ich, wie sie sich in der Feuchtigkeit der inneren, *amnium* genannten, Haut ziemlich geschwind und sehr zierlich herumdrehten.

Gleichfalls hat *Leuwenhoeck*, bei einer anderen Klasse von Moluśken, die drehende Bewegung an den Embryonen beobachtet. Die Schnecken gehörten wahrscheinlich zum Theil zu den *Anodonten*. Mir selbst war bekannt, daſs *Leuwenhoeck* eine solche Beobachtung gemacht habe, doch habe ich vergebens nach der Stelle gesucht, bis ich sie von Hrn. *Weber* angeführt finde, und sie nun hieselbst nochmals abdrucken lasse.

Leuwenhoeck [1]) sagt: „Am 18. August erhielt ich von einem Muschelhändler eine handvoll gewöhnlicher Seemuschelthiere (*pisciculos testaceos vulgares*). Ich untersuchte die Schalen und Kiemen derselben, fand aber nichts darin, was einem Eye oder einem kleinen Muschelthiere geglichen hätte. Dann öffnete ich den Theil des Thieres, in welchem ich das *Ovarium* verborgen glaubte. Ich suchte lange und wurde ganz müde. Endlich fand ich einen Theil des Thieres, von dem ich nicht gedacht hätte, daſs er das *Ovarium* wäre, und entdeckte da eine groſse Menge Körperchen, welche unter einem wenig vergrössernden Mikroskope weiſs erschienen. Aber als ich sie unter ein stärker vergrösserndes Mikroskop brachte, sah ich, nicht ohne Verwunderung, daſs diese Körperchen alle lebten. Alle hatten auf der Mitte einen

1) *Opera omnia Lugd. Bat.* 1722, *in einem Briefe vom* 14. *Calendas Octobres* 1695, *in der letzten Abtheilung p.* 14.

durchsichtigen Fleck und eine durchsichtige Umgebung die der glich, in welcher die ungebornen Säugethiere eingeschlossen sind, und alle waren von derselben Gröfse Ich beobachtete die grofse Anzahl dieser Thiere so lange und so scharf, dafs ich ganz müde wurde. Ich sah nicht nur bei allen Bewegungen, sondern bemerkte auch, dafs sie zuweilen ihren Körper in die Länge streckten, und dafs sie dabei einen Theil noch mehr hervorstreckten, an welchen man jetzt eine Oeffnung bemerkte, worauf dann das Thier seine gewöhnliche, länglichrunde Gestalt wieder annahm; aber sobald das geschehen war, wiederholte es die beschriebene Bewegung, ohne sich jedoch von der Stelle zu bewegen, denn jedes derselben war in einer Haut eingeschlossen. Jede von diesen Bewegungen wurde etwa in 2 Secunden ausgeführt."

„Am 11. September [1]) öffnete ich wieder andere Muscheln, nachdem ich sie 5 Tage lang in meinem Arbeitszimmer in einem töpfernen Gefäfse voll Wasser aufbewahrt und so täglich lebendig beobachtet hatte. Die in ihnen eingeschlossenen ungeborenen Muscheln that ich, so wie ich sie aus dem *Ovario* herausgenommen hatte, in eine Glasröhre und betrachtete sie so unter dem Mikroskope. Sogleich bemerkte ich mit grofsem Vergnügen, und mit grofser Bewunderung, wie diese nicht geborenen, noch in ihren Häuten eingeschlossenen, Muscheln sich langsam herumwälzten, und zwar nicht kurze Zeit lang, sondern einige von ihnen drei ganze Stunden hindurch, in ihrer Bewegung beharrten. Diese Bewegung

1) *l. c. p.* 26.

der ungeborenen Muscheln in ihren Häuten machte mir sehr viel Vergnügen. Sie kamen bei diesen Umwälzungen keiner Seite der Haut, in welcher sie eingeschlossen waren, näher, sondern blieben immer gleichweit von ihr entfernt; nicht anders, als wenn wir eine Kugel sich um ihre Achse herumdrehen sehen."

„Da ich aber nicht von Dingen, die ich nur 1 oder 2mal gesehen habe, viel zu reden, sondern sie nach Kräften genau zu untersuchen pflege, so liefs ich mir am 17. September wieder Muscheln fangen. Heute, wo ich diesen Brief schreibe, öffnete ich eine von ihnen und fand die Eyerstöcke ausserordentlich angeschwollen. Mit grofsem Vergnügen nahm ich wahr, dafs die darin befindlichen, noch nicht geborenen, Muscheln meistens nicht nur viel gröfser waren, sondern dafs auch ihre Schalen, von denen manche geöffnet, manche geschlossen waren, so genau mit dem Mikroskope gesehen werden konnten, als man sie bei ausgewachsenen Muscheln dieser Art nur irgend mit blofsen Augen sieht; so dafs nur der Unterschied war, dafs sie noch in den Häuten eingeschlossen waren."

„Auch diese betrachtete ich oft mit vielem Vergnügen. Ich sah auch einige wenige, welche noch nicht so ausgebildet waren, und welche sich, wie die fig. 4. abgebildeten, auf die beschriebene Weise bewegten."

Die nähern Erscheinungen bei der Drehung des Embryo, im Eye von *Limnaeus stagnalis* hat *Carus* in seiner Preisschrift: Von den äussern Lebensbedingungen der weifs- und kaltblütigen Thiere, Leipzig 1824. näher auseinander gesetzt. Später suchte dieser berühmte Natur-

forscher die sonderbare Erscheinung der Rotation des Schnecken-Embryo's allgemein aufzufinden. In der Weinbergsschnecke gelang es ihm nicht, wohl aber in *Paludina vivipara.* Er schreibt hierüber [1]): Nach vielfach wiederholten Beobachtungen glückte es mir endlich einmal, im Sommer 1825, die drehende Bewegung eines sehr kleinen Embryo auch hier deutlich zu erblicken, doch konnte ich die Beobachtung nicht lange genug fortsetzen, um völlig ins Klare zu kommen. Im Sommer 1826 gelang dieses besser." Ferner heifst es an einer andern Stelle: „Erstens aber habe ich hier deutlich gesehen (welches mir bei dem Ey von *Lymnaeus* nicht zu sehen gelungen war), dafs der Embryo auch dann sich fortbewegt, wenn man die Schalenhaut des Eyes zerrissen hat, und derselbe sich frei in der ausgetretenen, auch wohl mit etwas Wasser vermischten, Flüssigkeit auf dem Glasschieber des Mikroskopes befindet. Diese Bewegungen sind jedoch a) von kurzer Dauer, denn sie werden schon nach einigen Minuten schwächer, und erlöschen bald ganz, obwohl der Embryo fortlebt. b) Sie sind unordentlich, wie ich diefs Fig. 3. durch die bald gröfseren, bald kleineren Kreise, welche der drehende Embryo beschreibt, ausgedrückt habe. Man kann also wohl hieraus schliefsen, dafs die Wendungen der Schalenhaut von wichtigem Einflusse auf diese Drehungen sind, und wahrscheinlich durch ihre Gegenwirkung namentlich das Reguliren der Bewegung ihrer gesetzmäfsigen Folge und Richtung nach vermit-

---

1) *Neue Beobacht. u. d. Drehen des Embryo im Ey der Schnecken Nov. Acta. Acad. C. L. C. Nat. Cur. Vol. XIII. P. II. p. 766.*

teln, daher ich dieselben innerhalb dieser Schalenhaut, Stundenlang in völliger Gleichförmigkeit fortgehend, auch an dem aus dem Oviduct genommenen Ey beobachten konnte."

Herr *Weber* hat so eben, in seiner interessanten Mittheilung über die Entwickelung des medicinischen Blutegels [1]), die Beobachtungen über freie Bewegung an den Embryonen der niedern Thiere erweitert. Nach ihm sind [2]) die linsenförmigen, den Dotter einschliefsenden, Keime der Blutegel schon zu einer Zeit, in welcher sie nur ½ Linie im Durchmesser grofs und noch ganz durchsichtig sind, mit thierischer Bewegung und Verrichtung begabt. Sie sind dann schon mit einem Munde und einem Trichterförmigen Schlauche versehen, der von der Oberfläche zum dunklerem *Centrum* führt. Dieser Trichterförmige Schlauch macht schluckende Bewegungen, zieht sich ein und streckt sich wieder hervor; und eben so zieht sich der Rand des Thieres successiv ein und dehnt sich wieder aus, so dafs Einbiegungen an ihm entstehen, die wie Wellen um den ganzen Dotter stundenlang im Kreise rechts herumlaufen.

Dieses Drehen des Schnecken-Embryo's wurde lange Zeit hindurch, und auch wohl mit Recht, als ein vollkommenes Wunder betrachtet, und man nannte diese Bewegung eine kosmische. Neuere Beobachtungen von *Carus* leiten diese Bewegung vom Athmungsprocefs ab, indem, wie *Carus* sagt: die Kraft, welche die zum Em-

1) *Meckels Archiv* 1828. *p.* 366.
2) *l. c. p.* 416.

bryo sich umgestaltende Dotterkugel und den Embryo des Schneckeneyes selbst, bis er eine gewisse Gröfse erreicht hat, in gesetzmäfsig bestimmten Kreisen umhertreibt, keine Andere ist, als die Anziehung und Abstofsung, welche der Embryo im Ganzen, und gewisse Theile desselben insbesondere, gegen die Eyflüssigkeit ausüben, als durch welche Anziehung und Abstossung ein Wirbel erregt wird, dessen Wirkung ausreicht, den kaum sichtbaren Embryokörper selbst in diese umtreibende Bewegung zu versetzen.

Ich stehe keinen Augenblick an, diese Folgerung zu bezweifeln, doch glaube ich, und zwar der grossen Gleichförmigkeit der Bewegung wegen, dafs dieser Athmungsprocefs vielleicht mit Hülfe solcher feiner Cilien bewirkt werde, wie sie auf den Armen der Polypen und um den Rachen der Infusorien sich befinden. Ja, ich glaube, dafs dieses Athmen nur ein Hülfsmittel sey, um die Bewegung, die die Natur den Keimen (Eyern und Samen) niederer Organisationen eingeprägt hat, auch noch an den Schnecken und Blutegel-Embryonen auszuführen.

Zweites Kapitel.

Partikelchen, die, getrennt von ihrem Organismus, noch selbstständige Bewegungen zeigen.

§. 38.

1. *Beobachtungen an Salamander-Kiemen.*

Sehr interessante Beobachtungen über die freie Bewegung kleiner Partikelchen, die den Salamanderkiemen

abgeschnitten worden waren, besitzen wir von *Steinbuch* [1]). Er machte seine Beobachtungen am Sumpfsalamander, wollte das Verbluten der Kiemen-Arterie beobachten und schnitt zu diesem Zweck von den Kiemen kleine Stückchen ab. Er hatte noch den Einfall, nach den abgeschnittenen, im Wasser des Uhrglases zurückgebliebenen, Kiemenstückchen durchs Mikroskop zu sehen; aber kaum erschienen einige derselben in dem Gesichtsfelde des Instruments, so wurde er durch ihre neue, so sonderbare Thätigkeits-Aeusserung auf's Angenehmste überrascht. „In einem gleichartig lebhaften Gange bewegten sich diese kleinen Kiefertheile in bestimmten Richtungen durch den weiten Wasserraum des Uhrglases ununterbrochen umher. Ein jedes derselben beschrieb durch die Art seiner Bewegung eine Bahn, welche ihrer Form nach mit der jährlichen Bahn des, unseren Planeten, die Erde, begleitenden Trabanten, des Mondes übereinkommt. Durch mehrere zusammenhängende, in einem Zuge fortgesetzte, kleine Kreisgänge trieb sich nämlich ein jedes um den Mittelpunct eines grofsen, weiten Zirkels herum, und das sonderbarste, was unsere Bewunderung am meisten erregte, war, dafs alle diese Körperchen, (es waren ihrer fünf) in Beschreibung ihrer gleichförmigen Bahnen auch alle *einerlei Richtung des Weges beobachteten.* Alle beschrieben nämlich den in Rücksicht des Standortes des Beobachters entfernteren Halbkreis des grofsen sowohl, als auch der ihn bildenden kleineren Zirkel, von der Linken zur

1) *Analekten neuer Beobachtungen und Untersuchungen für die Naturkunde. Fürth* 1802. *p.* 54.

Rechten hin. Uebrigens hatte in ihnen alle innere Bewegung so ganz aufgehört, dafs man nicht mehr zu unterscheiden vermochte, wo zuvor die Wege des strömenden Blutes in ihnen sichtbar waren.“

„Setzt man diese kleinen, noch belebten Kiementheile in vollkommen reines, von allen sichtbaren Atomen freies, z. B. destillirtes Wasser, so machen sie mit eben der Lebhaftigkeit, wie vorhin im unreinen Wasser, ihre zusammengesetzte Kreisbewegung. —— Das scheinbar Wunderbare der vorhin genannten Gleichförmigkeit in der Richtung des Weges bei allen jenen Kiemenspitzen löste sich bei ferneren Versuchen dahin, dafs es blofs zufällig war, und von gleichartiger Beibehaltung derjenigen Richtung abhieng, welche diese Theilchen zuvor in ihrem naturgemäfsen verbundenen Zustande hatten. Wir sahen späterhin bei andern Versuchen mehrere derselben jene zusammengesetzte Kreislinie nach ganz entgegengesetzter Richtung, d. h. von der Rechten zur Linken hin, beschreiben, und höchst wahrscheinlich war der Grund dieser Verschiedenheit der: dafs sie beim Abschneiden von ihrem Stamme so umgewendet wurden, dafs sie ihre untere Fläche jetzt nach oben kehrten.

„Immer sieht man bei der fortschreitenden Bewegung dieser Spitzen die abgerundete Spitze vorangehen, und die Schnittfläche hintendrein folgen. Man sieht daraus, dafs jene stumpfe Spitze noch gegen das Wasser Anziehung äussert, dafs dieses hingegen die hintere Schnittfläche nicht thut.

Auf S. 59, der angeführten Schrift erzählt uns *Steinbuch* abermals eine sehr interessante Beobachtung. Er

chnitt nämlich den Salamandern einzelne Kiemen ab und emerkte, nachdem er sie ins Wasser geworfen hatte, ie Erscheinung, die er mit folgenden Worten bechreibt:

„Dieser abgeschnittene gröſsere Körper übertrifft, ei seiner gröſseren Masse und vielleicht auch festeren Consistenz, in Rücksicht seiner specifischen Schwere das pecifische Gewicht des Wassers, und sinkt daher in emselben ganz langsam zu Boden. Der dickere Theil er Kieme, oder die Gegend der Schnittfläche, geht bei enem Sinken durchs Wasser voraus, und erreicht zuerst len Boden oder die Fläche des glatten Uhrglases. So leibt nun dieser Körper mit in die Höhe gerichteten Aesten stehen, und beginnt um diesen Punct der Berührung, wie um eine Achse, eine continuirliche, gleichförmig-drehende Bewegung. Die in die Höhe gerichteten pitzen der Kiemenäste beschreiben bei diesem gemeinchaftlichen Drehen so viele concentrische Kreise als ihrer selbst vorhanden sind.

§. 59.

2. *Beobachtungen an Schnecken.*

Die Beobachtungen über freie Bewegung kleiner Partikelchen, die vom Leibe der Schnecken abgeschnitten ind, besitzen wir in bedeutender Menge; ich bedauere nur, nicht im vollständigen Besitze der Literatur hierüber zu seyn.

An zerstückelten Nebenkiemen von der Entenmuschel machten die Herren *Ermann* [1]), *R. Trevira-*

1) *Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. zu Berl.* 1816 — 1817. p. 214.

nus [1]) und *Raspail* [2]) diese interessanten Beobachtungen.

Letzterer fand an den Rändern dieser Organe gleichfalls jene feinen Härchen, die die Eyer der gehäufsten Polypen bedecken und deren wir im vorhergehenden Kapitel gedacht haben. Er machte seine Beobachtungen an verschiedenen Schnecken und Muscheln und bemerkt, dafs ein merkwürdiges Phänomen erscheint, sobald man das Gewebe der Kieme zerstückelt; die mikroskopische Spitze ist dann ein Zauberstab, der alles belebt, was er berührt, und alles erweckt, was todt ist. Jedes Stückchen soll sich mit Wimpern bedecken, Massentheilchen an sich ziehen und sich immer in der Richtung der angeblichen Wimpern bewegen. Was die letzte Beobachtung anbetrifft, dafs sich die abgetrennten Stückchen mit feinen Härchen bedecken, so erwarten wir noch ihre Bestätigung, denn die neuen Beobachtungen Hrn. *Raspail's* pflegen gewöhnlich in Zweifel zu gerathen.

Über freie Bewegung abgetrennter Partikelchen, aus dem Leibe der Muscheln, haben *Leuwenhoek*, *Home*, *Bauer* und *v. Bär* Beobachtungen bekannt gemacht. Erstere kann ich gegenwärtig nicht näher angeben, da mir die Werke nicht zur Hand sind; um so ausführlicher aber sollen Hrn. *v. Bär's* Beobachtungen mitgetheilt werden. Dieser ausgezeichnete Naturforscher hat, in seinen Beiträgen zur Kenntnifs der niedern Thiere [3]), ein eigenes Capitel über das chaotische Gewimmel im Le-

1) *Vermischte Schriften Bd. IV. p.* 239.
2) *Annal. des sciens. natur. Vol. XII. p.* 190.
3) *Nova acta Acad. C. L. C. Tom. XIII. Vol. II. p.* 594.

-n der Muscheln geschrieben. Er sagt, dafs die Mu-
eln, ausser der ungeheuern Anzahl Binnenwürmern
Entozoen) noch eine grofse Anzahl von Geschö-
en beherbergen, die, ohne bestimmte Form, den-
ch ein Scheinleben beurkunden, welches das erste
wachen einer thierischen Selbstständigkeit ohne be-
mmte Lebensform zu seyn scheint. Es ist, als ob
r unter den Augen des Beobachters der Muschelleib
seine körperlichen Atome zerfiele, und ein jedes für
h ein besonderes Leben usurpirte. Keinem Theil der
uschel ist, nach Hrn. *v. Bär's* Beobachtungen, dieses
rfallen ganz fremd; doch ist dieses Phänomen bei ei-
gen weit auffallender. Am meisten mit Leben ge-
hwängert schienen die Niere und ganz besonders die
eugungsorgane, wenn sie keine Eyer sondern einen
eifsen Saft gebildet haben. Hierin ist alles in Bewe-
ng; nicht ein einziger Punct steht still. Isolirte Mas-
n, bald lang, bald rund oder eckig, mit und ohne
itzen, treiben sich, jede auf eigenthümliche Weise, durch
nander und drohen dem Beobachter Schwindel zu ma-
en. Alles was sich daselbst regt, bewegt sich daselbst
f eigenthümliche Weise, und man erkennt eine allmäh-
he Abstufung von einer streng nothwendigen Bewe-
ngsform, und endlich zu einer Bewegung, die durch
eben nicht mehr beherrscht scheint.

Andere Wesen, von etwas scharf bestimmter Form,
eht Herrn *v. Bär* nicht an, für Thiere zu halten, ob-
eich sie weniger selbstständig sind, und, von einer in-
eren Nothwendigkeit getrieben, sich einförmig bewe-
en. Da der Grund ihrer Bewegung in ihnen selbst liegt,
ist sie lebendig; dennoch ist sie unfrei. Dahin ge-

hören wurmförmige, in einen Bogen zusammengekrümmte Schleim-Massen, deren Oberfläche kaum scharf begränzt, wenigstens nicht glatt, sondern uneben und höckerig von dem unausgebildeten Schleime erscheint. Indeſs ist doch eine Spur von Regelmäſsigkeit im Bau darin zu erkennen, daſs das eine Ende dicker ist. Sie drehen sich unaufhörlich im Kreise um den Mittelpunkt ihrer Krümmung, ohne von der Stelle zu kommen, und zwar geht das dicke Ende voran. (Es ist wohl ganz wahrscheinlich, daſs diese Gebilde nur abgetrennte Partikelchen des Muschelleibes waren!) Hr. *v. Bär* klopfte mit einer Nadel auf die Glasplatte, auf der sie sich bewegten, um ihre Thierheit zu erproben, darauf stutzten sie sichtlich, hielten einen Augenblick in der Bewegung an, fiengen aber dann sogleich wieder, in der gewohnten Eilfertigkeit, und auf dieselbe Weise ihre Bahnen an. Sehr merkwürdig ist es, daſs die grössere oder geringere Krümmung des Körpers nicht nur die Bahn, sondern selbst die Geschwindigkeit derselben bestimmt. Je gekrümmter der Körper ist, desto geschwinder ist die Bahn; je weniger Hindernisse die Flüssigkeit durch ihre Dichtigkeit giebt, um desto mehr vergrössert sich die Geschwindigkeit des Schwunges.

Ferner erzählt Hr. *v. Bär* [1]), daſs die Gestalt des Körpers die Bahn bestimmt, bestätigen andere zungenförmige Massen, die auf verschiedene Weise gekrümmt sind und nach dieser Krümmung sich bewegen. Ein solches Wesen sehen wir, spiralförmig um einen Schleimpfropf gewunden, bei *c. Tab. XXIX.* Es bohrte sich

1) *l. c. p.* 601.

ie ein Pfropfzieher in Schraubenlinien fort. Andere nd, durch ein unsichtbares Band (vielleicht etwas chleim) zu zwei verbunden, (b) und walzen förmlig um nander. Ich habe einmal sogar drei solcher Wesen eselien, die einander nicht verliefsen.

Unförmliche Massen, deren Gestalt und Spontanei-it noch weniger bestimmbar sind, bewegen sich dem-ach, jegliche in ihrer Art. An einigen hängen Schleim-assen, die sie an der Ortsveränderung hindern. Es ent-eht dann zuweilen noch eine Kreisbahn, indem der örper (k) immer fortzuwollen scheint, durch den völ-g ungebildeten und nicht zu ihm gehörigen Schleim-fropf, der vielleicht mit einem Ende an der Glasschei-e anklebt, aber immer zurückgehalten wird. Eine wahre ersinnlichung einer aus Tangential- oder Centripetal-raft entspringenden Kreisbahn.

Solche ungeformte, aber doch mehr oder weniger iso-rte, Massen bilden einen allmähligen Übergang zu Thei-n des Muschelleibes, die der Beobachter so eben ab-eifst, und die, so wie sie abgerissen sind, sich um ihre chse zu wälzen anfangen. Man sieht ihnen deutlich ı, dafs sie Stücke sind, ja oft hängen die einzelnen Theile erselben unter sich kaum zusammen, oder sie sind noch iit dem Muschelleibe verbunden und zeigen dennoch n Scheinleben in der Bewegung."

Herr *v. Bär* schliefst dieses interessante Kapitel iit den Worten: So ist hier überall Gradation! In den eweglichen Körpern selbst allmählige Abstufung der elbstständigkeit, — in den Theilen der Muscheln Ab-tufung in der Fähigkeit, in isolirtes Leben zu zerfallen,

und in den verschiedenen Individuen der Muscheln, nach ihrem Körperzustande. Einige Massen isoliren sich erst beim Zerreissen des Theils der Muschel, andere aber sind offenbar schon vorher im Leibe enthalten. Die mit Spitzen versehenen Schleimmassen scheinen schon im Innern der Muschel diese Spitzen zu bewegen.

§. 40.

3. *Beobachtungen an Polypen.*

Ganz ähnliche Beobachtungen, wie sie *Steinbuch* an den Salamander-Kiemen, und Hr. *v. Bär* an den abgetrennten Stücken des Muschelleibes gemacht haben, sind auch über abgetrennte Partikelchen gehäufster Polypen angestellt worden. *Steinbuch* selbst macht auf pag. 9? seiner Analecten eine solche Beobachtung bekannt. Er schnitt von den Armen der *Tubularia repens Müller*[1]) kleine Stückchen ab und sah, wie sie mit gleichförmiger Geschwindigkeit und in zusammenhängenden Zirkelgängen den Wasserraum des Uhrglases durchwanderten, in das er sie gelegt hatte. Auch sah er, dafs sich in demselben Wasser ein einzelner Polypenarm frei schwimmend umhertrieb. Es schien ihm, als hätte sich dieser Arm freiwillig vom Polypenleibe getrennt.

Ich selbst machte diese Beobachtungen an der, der *Tubularia repens* generisch verwandten, *Alcyonella stagnorum*. Die Zahl von Beobachtungen, die ich über abgetrennte Partikelchen von den Fangarmen dieses Polypen anstellte, ist sehr grofs; sie stimmen mit Hrn. *v. Bär's*

1) *Zoolog. Dan.* 206.

obachtungen über die freie Bewegung abgetrennter
rtikelchen des Muschelleibes fast vollkommen überein,
e Einzelheiten werde ich einst bekannt machen, wenn
ı über diesen Gegenstand zu sichern Resultaten kom-
n sollte.

§. 41.

4. *Beobachtungen an Planarien, Entozoen und Cercarien.*

Auch in diesem Paragraphe können wir fast nur
e Beobachtungen des Herrn *v. Bär* mittheilen. Seine
Beiträge zur Kenntnifs der niedern Thiere" sind un-
schöpflich reich. Bei der Beschreibung der Zerglie-
rung der *Planarien* sagt Herr *v. Bär* [1]): „Noch
erkwürdiger war es mir, dafs ein gekrümmtes Stück,
s ich zufällig aus einer zergliederten *Planarie* gelöst
tte, eine rotatorische Bewegung, wie das aus der Mu-
ıel beschriebene und Tab. XXX. f. 28. a abgebildete
ıierchen, machte, mit dem dieses Stück von etwa einer
ıie Länge die gröfste Aehnlichkeit hatte. Auch hier
ng das dicke Ende voran. Die Haut war sowohl oben
unten unverletzt. Nachdem es einige Stunden sich
lreht hatte, wendete es um, und nun kreiste es in
gegengesetzter Richtung. Die Bahnen fielen nicht
ız in sich zusammen, sondern das Stückchen verän-
te seine Stelle im Uhrglase; wahrscheinlich lag sei-
Krümmung nicht ganz in einer Ebene. Diese Be-
gungen währten vom Mittage bis in die Nacht. Am
lern Morgen fand ich es regungslos. Eine ähnliche

1) *l. c. p.* 711.

Beobachtung machte ich noch ein anderes Mal. Die Bewegungen hielten aber nur zwei Stunden an. Ist hier nicht deutlich, dafs die Beweglichkeit unmittelbar aus der Körpermasse hervorgeht?"

§. 42.

Das interessante Thier, das Herr *v. Bär* unter *Bucephalus polymorphus* beschrieben hat, bietet unter vielem höchst Merkwürdigem auch folgende Erscheinung dar. Es besitzt an dem Kopfende zwei, im Verhältnis zum Leibe, höchst lange Hörner, die mit fortschreitender Entwickelung in ihrem Innern in mehr isolirte Massen (Keimkörner) zerfallen. Dieses Zerfallen in Kügelchen, scheint nach Herrn *v. Bär* auf zweierlei Weise zu endigen. Entweder löst sich ein solches Horn wirklich auf, und die dunkeln Kügelchen fallen wie Eier oder Keime heraus, wobei indessen gewöhnlich eine Verletzung vorangegangen seyn mag, oder das Horn reifst sich ab, und schwimmt mit erhöhter Lebhaftigkeit davon, indem es sich immer länger auszieht und wurmförmig windet. Es ist ein höchst sonderbarer Anblick, eine solche Reihe von Kügelchen, nur durch dünne Fäden zu einer Perlenschnur verbunden, sich höchst zierlich dahin winden zu sehen, und man begreift nicht, wie der Wille durch die dünnen Fäden hindurch die Kugeln bewegt. Die fortschreitende Bewegung ist in diesen Perlenschnüren entschieden. Wie lange sie leben, weifs ich nicht, aber sehr schnell sterben sie nicht ab. So lange ich die von mir gesehenen zu verfolgen Zeit hatte, fast eine halbe Stunde lang, behielten sie dieselbe Munterkeit.

§. 43.

Das Zerfallen der *Cercarien* in Leib und Schwanz, nd die fortdauernde freie Bewegung des abgefallenen chwanzes wurde schon von Hrn. *Nitzsch* [1]) beobacht. Herr *v. Bär* [2]) beobachtete die *Cercaria furata Nitzsch*, wie sie noch innerhalb ihrer Keimstöcke Schleimcylinder) lebte, und fand, dafs sich die Schleimylinder krümmten, zwar nicht rasch, doch lebhaft und so annigfach, so unabhängig von äussern Einflüssen, dafs an gar nicht anstehen kann, die Bewegung eine freiwilge thierische zu nennen. Sie ist gewifs nicht von der ewegung der enthaltenen *Cercarien* abhängig, sondern ollkommen wurmförmig. Das Ende x spricht sich eutlich als das vordere aus, indem die Hauptrichtung er Bewegung dahin geht. Das Sonderbarste ist, dafs ur einige der Cylinder einfach, andere aber zusamengesetzt sind.

§. 44.

Aehnliche Beobachtungen machte ich an *Müller's eucophora Sol.* Dieses höchst interessante Thier, über is wir noch weiter nichts als die äussere Form kenen, hatte ich einmal die Gelegenheit zu beobachten. s fand sich auf einem Rasen der *Alcyonella stagnoum*, in den Gewässern der Havel bei Potsdam. Das anze Thier, schon von bedeutender Gröfse, milcheifser Farbe und von gallertartiger Consistenz, ist auf er Oberfläche mit äusserst langen Cilien bedeckt, die

---

1) *Beiträge zur Infusorienkunde.*

2) *Nova Acta Ac. C. L. C. Tom. XIII. P. II. p.* 626.

nach allen Seiten strahlenförmig auslaufen. Beim ersten Anblick setzte es mich in Erstaunen, und leider hatte ich damals nur sehr wenig Zeit übrig, um es zu beobachten. Ich schnitt zufällig kleine Stückchen jener langen Cilien ab, die sich in fortwährender Vibration befanden, und sah, dafs diese eine freie kreisende Bewegung annahmen.

§. 45.

Die ganze Reihe von Beobachtungen, die wir von §. 38 bis §. 44 mitgetheilt haben, scheint zu zeigen, dafs die Eigenschaft der animalischen Partikelchen, sich selbstständig zu bewegen, nachdem sie von ihrem Mutterleibe getrennt worden sind, auf der niedrigsten und niedern Stufe der Thierreihe ganz allgemein verbreitet ist. Wir können bei dieser Gelegenheit nicht unterlassen, um die Ursache dieser selbsständigen Bewegung anzudeuten, auf *Kielmeyer's* unschätzbare Arbeit, über die Reizbarkeit der animalischen Materie [1]) hinzuweisen. *Kielmeyer's* Gesetz: *Die Irritabilität nimmt, der Permanenz ihrer Aeusserungen nach geschätzt, zu, wie die Schnelligkeit, Häufigkeit oder Mannichfaltigkeit eben dieser Aeusserungen und die Mannigfaltigkeit der Empfindungen abnimmt,* löst auch hier einen Theil des Wunders, das man bei der freien Bewegung der Partikelchen erblickt.

In demselben Verhältnifs tritt die Eigenschaft der animalischen Molecüle, nach ihrer Trennung vom Hauptorganismus freie Bewegung anzunehmen, auf, wie die Permanenz ihrer Irritabilität zunimmt.

---

1) *Ueber die Verhältnisse der organischen Kräfte p.* 20.

Künftigen Forschungen ist es vorbehalten, zu bestimmen, in wie weit die, zuerst von *Steinbuch* und dann von Herrn *v. Bär*, aufgestellte Meinung, dafs in diesem Falle die Form der Partikelchen die Bahn derselben bestimmt, annehmbar ist. Mir schien es, als wenn den Partikelchen oftmals nur eine, in gerader Linie fortschreitende, Bewegung zukam, und in diesem Falle mufsten sie, nach dem Grade ihrer Krümmung, und nach der Lage der einzelnen Segmente in verschiedenen Ebenen, bald eine kreisende, bald eine spiralförmige Bahn durchlaufen.

Drittes Kapitel.

Von den Samenthierchen der Thiere.

§. 46.

Die Samenthierchen der Thiere sind genauer bekannt, als die der Pflanzen; es ist daher weniger nöthig, eine historische Zusammenstellung der Beobachtungen über diesen Gegenstand zu geben. Wir werden hier nur die Resultate der Beobachtungen eines *Leuwenhoeck's, Hortzöker, Garder, Ledermüller, Buffon, v. Gleichen, Prevost et Dumas* u. a. m. in soweit mittheilen, als sie im Stande sind, mehr oder weniger positiv zu entscheiden, ob die Samenthierchen der Thiere wirkliche Infusorien, oder ob sie nur als belebte Molecüle zu betrachten sind.

Die Samenthierchen finden sich nur in vollkommen ausgebildeten Samen. *v. Gleichen* [1]) fand beim Stier,

---

1) *Abhandlung über die Samen- und Infusionsthierchen, und über die Erzeugung* 1778. p. 32.

Hirsch, Hasen, Eber und Fuchs erst in den Samenbläschen vollkommene Samenthierchen; in dem aus den Hoden genommenen Safte fand er noch nichts, wohl aber in den Nebenhoden kleine, schnell sich herumwälzende Kügelchen. Sie befinden sich im frischen dicken Samen in ungeheuerer Anzahl; ihre Bewegung ist darin langsamer, wie schon *v. Gleichen* beobachtet hat, wird aber schneller, sobald der Same mit Wasser verdünnt wird. Die Herren *Prevost und Dumas* [1]) sagen, daſs sie in dem dicken Samen aus den Samenleitern von Säugethieren erst dann Samenthierchen beobachtet hätten, wenn sie denselben mit Samen verdünnt hätten. Ich halte diese Beobachtung für unrichtig; die Samenthierchen sind darin, werden aber, bei sehr starker Vergrösserung und heller Erleuchtung, ihrer Durchsichtigkeit wegen sehr leicht übersehen. Wird der dicke Samen mit Wasser verdünnt, so wird die Bewegung der darin schwimmenden Thierchen schneller, und um so leichter werden sie dabei beobachtet. Es muſs demnach jene Folgerung aus dieser Beobachtung: daſs der mit Wasser verdünnte Samen im Grunde nur eine Infusion war, welche aber alsbald Infusorien zum thierischen Leben erweckte, indem die reichste und gesteigertste männliche Bildungskraft die lebendige Masse nicht zusammen zu halten vermag, sondern zerfallen läſst, wegfallen.

Die Samenthierchen der Thiere haben bei einem und demselben Individuum, wie bei verschiedenen Individuen einer Art, e i n e und dieselbe Form. Eine Erscheinung, die auch bei den Samenthierchen der Pflanzen vorkommt.

---

1) *Annal. des sciens. nat. Tom. I. p.* 18. 1824.

Sie sind ähnlich in ihrer Form bei verschiedenen Arten einer Gattung, und in ganz verschiedenen Gattungen ist ihre Form zuweilen ganz gleich. Auch diese Beobachtung ist von den Samenthierchen der Pflanzen gemacht. Ihre Gröfse steht in keinem Verhältnifs zu der Gröfse der Thiere, denen sie angehören. Bei niederen Thieren ist ihre Gröfse im Allgemeinen am bedeutendsten, auch zuweilen ihre Anzahl am gröfsten. Gleichfalls Beobachtungen, die an den Samenthierchen der niedern Pflanzen, als *Spagnum* und *Jungermannia*, gemacht sind.

Die Form der thierischen Samenthierchen ist im Allgemeinen die: Ein mehr oder weniger kugelförmiger Leib ist mit einem langen und schmalen Schwanze versehen, der oft das Doppelte der Länge des Körpers übersteigt. Man hat sie zur Gattung *Cercaria* gebracht und sie haben mit andern *Cercarien*, die gleichsam als Binnenwürmer auftreten und von Herrn *v. Bär* so meisterhaft beschrieben sind, sehr grofse Aehnlichkeit. Auch bei diesen ist das Abfallen des Schwanzes schon beobachtet. Die Bewegung dieser *Cercarien* des thierischen Samens beschränkt sich nicht auf Locomotivität, sondern das Thierchen selbst zeigt Centrationen, es krümmt und schlängelt seinen feinen Schwanz. Schon diese Thatsachen wären hinreichend, sie für Infusorien zu halten, aber wir haben durch die neuen Beobachtungen der Herren *Prevost* und *Dumas* [1]) Thatsachen erhalten, die dieses gar nicht mehr bezweifeln lassen. Diese Naturforscher haben uns, an dem oben angeführten Orte, Abbil-

1) *l. c. Pl. XII. S. B. S. C., C. etc.*

dungen von den Samenthierchen sehr verschiedener Thiere gegeben. In dem Leibe der meisten abgebildeten Samenthierchen findet sich nur ein Bläschen, in denen der grauen und der weissen Maus, wie in einigen Andern, sind aber deren 4, 5 bis 6 ganz dicht aneinander gereiht. Diese Bläschen müssen wohl ohne Zweifel für Keimkörner (Eyer) der Samenthierchen gehalten werden. Die Form und das Vorkommen derselben ist dem der höhern *Cercarien*, wie es *v. Bär* beschrieben hat, ganz gleich. Hiemit ist es wohl entschieden bewiesen, dass die Samenthierchen der Thiere wahre Infusorien sind, die sich zwar im männlichen Samen durch *generatio originaria* entwickeln, aber in einigen Thieren zu einer solchen Vollkommenheit gelangen, dass sie im Stande sind, sich fortzupflanzen.

Zu dieser Höhe der Organisation kommt es bei den Samenthierchen der Pflanzen nicht, ihnen kommt nur Locomotivität und Contraction ihres Leibes zu; sie müssen aber dennoch, wenn auch nur wegen der Analogie mit den *Cercarien* der Thiere, für Infusorien erklärt werden.

Viertes Kapitel.

Vermischte Beobachtungen über Bewegung animalischer Partikelchen.

§. 47.

Beobachtungen über freie Bewegung der Partikelchen in den Gallengefässen der Insecten.

Die Gallengefässe der Insecten sind mit einer dicklichen, grau-braunen Flüssigkeit angefüllt, in der un-

zählige Partikelchen schwimmen. Nimmt man einen Theil dieser Gallengefäſse aus dem Leibe der Insecten hervor, legt ihn so schnell als möglich auf die Glasplatte des Objectträgers eines Mikroskops und beobachtet ihn, so wird man in demselben eine fortwährende Strömung beobachten. Da aber diese Gefäſse oftmals ganz unendlich lang und verworren sind, so ist es mir noch nicht gelungen, zu erforschen, wohin eigentlich diese Strömung gerichtet ist. Es wäre sonderbar, ja wohl unglaublich, in diesen Gefäſsen eine Art von Circulation anzunehmen; ich glaube aber vielmehr, daſs dieses Strömen der Galle in ihren Gefäſsen nur durch das Ausströmen aus einem abgerissenen Gefäſse entsteht. Was jedoch noch sonderbarer als die Strömung in den Gefäſsen ist, ist die freie Bewegung der Partikelchen, die in der Galle schwimmen. Man kann diese freie, selbstständige Bewegung der Partikelchen nicht nur beobachten, während sie sich in den Gefäſsen befinden, sondern selbst nach ihrem Ausströmen.

§. 48.

Angebliche Beobachtung einer Circulation kleiner Molecüle in den Fangarmen der Polypen.

Die kreisende Bewegung des Saftes in den Zellen der Pflanzen, auf die wir auch hier, in §. 34., aufmerksam gemacht haben, ist eine Erscheinung, die auch auf der niedern Stufe der Thierwelt anzutreffen ist. Durch Hrn. *Gruithuiſsen*, während meiner Anwesenheit zu München, auf diese Erscheinung aufmerksam gemacht, untersuchte ich eine Menge von Infusorien in dieser

Hinsicht, und war auch im Herbste 1828 so glücklich, dieses Phänomen an verschiedenen Arten aufzufinden. Es findet hier, wie bei den Pflanzen, statt, dafs kleine Partikelchen, entweder Bläschen oder Kügelchen, mit dem kreisenden Safte passiv mitgetrieben werden; es ist also die Bewegung der Partikelchen keine freie selbstständige.

In den *Vesammlungen der Deutschen Naturforscher* zu München trug Hr. Prof. *Kretzschmar* aus Frankfurt einige Beobachtungen über einen angeblichen Kreislauf in den Fangarmen der *Plumatella cristata* vor, die Herr *v. Heyden* in den Jahren 1819 und 1827 gemacht hat. Ein Bericht hierüber ist in der *Isis* [1]) erschienen, woraus ich folgende Stellen heraushebe: „Es wurde ein einzelner Arm eines Federbusches unter der stärksten Vergrösserung gesehen. — — Ist der Arm vollkommen ausgedehnt, so wird sein Umrifs durch äusserst kleine, wasserhelle Kügelchen gebildet, welche in grofser Schnelligkeit regelmäfsig nach der Spitze des Arms zuströmen und hier verschwinden. Eine Wendung des Arms macht hierin keinen Unterschied, sondern die Strömung bleibt sich immer gleich und bildet denselben Umrifs. Wahrscheinlich findet sie daher auf der ganzen Oberfläche in dichten parallelen Längslinien statt. Ob diese scheinbaren Kügelchen unter einer Haut oder ganz uneingeschlossen strömen, konnte nicht gesehen werden. — — Dafs eine wirkliche Bewegung an der ganzen Oberfläche, scheinbar durch Kügelchen, sichtbar ist, kann gar nicht in Abrede gestellt werden. Die

1) 1828. *Heft VI.*

ügelchen strömen so schnell und gedrängt, daſs es nicht
öglich ist, ein einzelnes im Auge zu behalten. Sollte
s keine Flüssigkeit und auch das Fortströmen nur schein-
ar seyn, so wäre es denkbar, daſs die ganze Ober-
äche des Arms mit parallelen Längsreihen äusserst klei-
er Härchen oder Fäſserchen besetzt wäre, die durch
ehr schnelles Hin- und Herbewegen dem Auge als
leine Kügelchen erscheinen.“ Ich habe *Plumatellen*,
Christatellen und *Alcyonellen* untersucht, und Herr
v. Heyden kann sich darauf verlassen, daſs diese schein-
bare Strömung auf der Oberfläche der Arme nur durch
lie Vibration der unendlich feinen Härchen bewirkt wird,
wie er es auch selbst schon vermuthet hat.

Auf die Mittheilung der Beobachtungen des Herrn
v. Heyden bemerkt Herr *Gruithuiſsen* [1]): „daſs er das-
elbe beim blaſsbraunen Armpolypen beobachtet, und in
einer Schrift: *Einleitung in das Studium der Arz-
neikunde, Nürnberg* 1824. *p.* 154 erwähnt habe. Die-
er Blutlauf sey aber auf keinen Fall hier ein Kreislauf,
weil das Thier noch auf einer zu niedrigen Organisa-
ionsstufe stehe, um ein ordentliches Herz zu haben.
Durch jeden der Fühlarme jenes Polypen gehe eine Röh-
re, welche einen wasserhellen Saft mit einigen unausge-
bildeten Blutkügelchen enthalte, der nicht in Folge von
Herzbewegung, sondern mehr nach der Bewegung des
Thieres, oder in der Art, wie sich die Säfte in den
Zellen bewegen, eine vor- und rückwärts gehende Os-

1) *Ebenfalls aus dem Bericht der Isis von Oken* 1828. *Heft VI.*
p. 505.

cillation zeige." *Gruithuissen* schreibt [1]: „Diese Fangarmgefäfse zeigten mir, dafs sie mit einem um den Mund des Polypen herumgelagerten Gefäfs communicirten, und dafs dieses Gefäfs auch noch mit Verzweigungen in dem Körper versehen sey, was spätere Beobachtungen bestätigten, ohne dafs ich die in den Körper laufenden Gefäfse hätte weit genug verfolgen können, um den Blutlauf auch in diesen Theilen des Polypen genau zu beschreiben. Im Ganzen bemerkte ich, dafs es mir schiene, als wäre mit der mechanischen Bewegung des Bluts die vielleicht organisch-chemische der Säfte in den Pflanzen, und Infusorien auch in diesem Polypen zugleich vorhanden etc." Soweit *Gruithuissen's* Beobachtungen, mit den die meinigen, an *Hydra fusca* angestellten, im Allgemeinen übereinstimmen; doch die Folgerungen, die *Gruithuissen* und ich aus ihnen gezogen haben, sind sich ganz entgegengesetzt.

Nämlich die *Hydra fusca* ist hohl, wie das schon lange bekannt war, und die Höhlung ihrer Fangarme, die *Gruithuissen* entdeckt hat, ist auch von mir gefunden worden. Nun glaube ich gefunden zu haben, dafs, wenn der Polyp seinen Fangarm ausstrecken will, derselbe zuerst den schlauchartigen Leib voll Wasser zieht, mit dem dann die kleinen darin schwimmenden Infusorien hineinkommen. Hierauf schliefst er die Mundöffnung, contrahirt den mit Wasser gefüllten Leib und drückt auf diese Weise das Wasser in die Fangarme, die dadurch ausgedehnt werden und sich ausstrecken. Bei dieser Gelegenheit kommt es denn, dafs kleine Mo-

1) *l. c. p.* 154.

aden, oder auch andere Partikelchen, die mit dem Was-
er in den Leib des Polypen gekommen sind, auch in
ie Fangarme getrieben werden, daselbst einmal hin
nd her schwanken, je nachdem die hineingetretene
Vasser-Welle hin- oder zurückfliefst. Die Bewegung
er Partikelchen ist also in diesem Falle rein mechanisch
nd es ist hier weder an eine Circulation noch an freie
elbstständе Bewegung derselben zu denken.

Auch *Plumatellen* untersuchte ich in dieser Hin-
icht, fand aber in ihren Fangarmen keinen Canal.

§. 49.

Man hat neuerlichst wieder das autonamische Le-
ben der Blutkügelchen zu erweisen gesucht [1]) und sich
labei auf Beobachtungen bezogen, bei denen Blut aus
ler Ader eines Frosches in Wasser gelassen wurde.
Vor einigen Jahren habe ich ebenfalls fleifsige Beobach-
tungen über das Blut und dessen Bewegungen ange-
stellt und sie in meiner Inaugural-Dissertation [2]) be-
kannt gemacht. Die Resultate, welche mir meine Be-
obachtungen gaben, stimmten fast ganz mit denen von
Wolf, *Sömmering*, *Vetter* [3]), *Neumann*, *Döllinger*
Rudolphi u. s. w. überein. Die Beobachtungen hier-
über sind sehr leicht anzustellen, und die Sache verhält
sich in der That sehr einfach, aber in neuern Zeiten ist
sie von andern Beobachtern, meistens von Franzosen

1) *Meyer Supplemente zur Lehre vom Kreislauf* 1828. *p.* 67.
2) *De primis vitae phaenomenis in fluidis formativis et de circu-
latione sanguinis in parenchymate* 1826. *Berolini.*
3) *Beschreibungen der Gefäfse und Nerven, Wien* 1779.

und Engländern, aufs Seltsamste verkünstelt worden. Wie kann man hoffen, über das Leben des Blutes Aufschlüsse geben zu können, wenn man diese organische Flüssigkeit, mit Wasser vermischt, beobachtet? Das Blut gerinnt, so wie es mit kaltem Wasser vermischt wird und wenn Flüssigkeiten von verschiedener Consistenz zusammengegossen werden, so entsteht in ihnen eine Bewegung, die um so schneller ist, je verschiedener die Dichtigkeit der Flüssigkeiten war. Kleine Partikelchen, die in jenen Flüssigkeiten enthalten sind, werden bei ihrer Vermischung umhergetrieben, und noch um so mehr, wenn sie selbst aus einem Stoffe bestehen, der begierig Wasser einsaugt, wie dieses mit den Blutkügelchen der Fall ist. Ich meine hier nämlich die Blutkügelchen, die wirklich im lebenden, circulirenden Blute enthalten sind.

Schliefslich wiederhole ich nochmals:

Die Blutkügelchen der Thiere haben keine freie selbstständige Bewegung, und unterscheiden sich dadurch von den Lebenssaft-Bläschen der Pflanzen gar sehr, an denen diese Bewegung beobachtet ist.

Dritter Abschnitt.

eobachtungen über selbstbewegliche Molecüle der Mineralien und der abgestorbenen vegetabilischen und animalischen Materie.

§. 50.

Mit einigem Zaudern gehe ich zu diesem letzten schnitte über, in ihm sollen die Beobachtungen des rrn *Rob. Brown* über freie Bewegung der Molecüle eralischer und abgestorbener organischer Stoffe et- s näher erörtert werden. Diese Beobachtungen sind eits von einer großen Anzahl der berühmtesten Män- Englands und Frankreichs bestätigt worden. Herr *ngniart* hat sie anerkannt, und selbst die Herren omissäre der Akademie der Wissenschaften zu Pa- haben sie, in ihrem Berichte über *Brongniart's* neue- Arbeit, gleichfalls zum Theil bestätigt. Sie haben überzeugt, daſs selbst unorganische Körper, zerrie- , zuweilen Körnchen (Partikelchen) darbieten, die Gröſse, Form und Bewegung der Samenthierchen tzen; sie glauben aber nicht, daſs die Bewegung die- Partikelchen und die der Samenthierchen aus einer derselben Ursache entstehe.

Es wird demnach mehr als kühn erscheinen, wenn ich, unter so bewandten Umständen, bei schon so allgemein anerkannten Beobachtungen, mich dennoch dagegen erkläre. Mir, und gewifs jedem Freunde der Wissenschaft, ist nur um die Wahrheit der Sache zu thun; ich habe mich jahrelang mit Untersuchungen ähnlicher Gegenstände beschäftiget, habe verschiedene Beobachtungen über freie Bewegung organischer Molecüle gemacht, habe lange vor Herrn *Brongniart* und *Rob. Brown* die Samenthierchen der Pflanzen entdeckt, indem ich *Gleichen's* Beobachtung damals nicht kannte, man kann also meine Beobachtungen ebenfalls mit einigem Zutrauen aufnehmen. Meine Instrumente sind zu den Beobachtungen über die Bewegung der Molecüle hinreichend scharf. Von Herrn *G. S. Plöfsl*, privil. Optiker zu Wien, (Salvatorgasse Nr. 321.) liefs ich mir eine *Linse* anfertigen, deren Vergröfserung etwas stärker ist, als die meines Englischen Mikroskop's von *Mann*. Der Gebrauch einer solchen kleinen Linse ist für das Auge höchst anstrengend, und der sehr kleinen Brennweite wegen höchst unsicher, denn die Wirkung der Attraction der Linse und deren Fassung auf die unendlich kleinen Molecüle kann weder vermieden, noch von dem Resultate der Beobachtung abgezogen werden.

Schon in §. 31. dieser Arbeit habe ich gezeigt, daß es erlaubt sey, an der Richtigkeit vieler von Herrn *R. Brown* bekannt gemachten Beobachtungen, über die Bewegung der Molecule, zu zweifeln. Die freie Bewegung der Samenthierchen der Pflanzen, die ich so oft beobachtet hatte, wurde, durch die Einwirkung des Was-

geistes, sogleich aufgehoben, aber Hr. *Rob. Brown* giebt n, dafs er sie an den Samenthierchen der Pflanzen beobachtet habe, die schon mehrere Tage, ja selbst 11 Monate lang, in Weingeist gelegen hatten. War ich vermöend mit meinem Instrumente die Bewegung der Samenierchen vor der Einwirkung des Weingeistes zu sehen, wäre ich auch wohl im Stande gewesen, dieselbe ach der Einwirkung des Weingeistes zu beobachten, enn sie dann noch vorhanden gewesen wäre. Diese hatsache gab mir Grund zu gerechten Zweifel über e freie Bewegung der unorganischen Molecüle; denn ar eine Täuschung an den in Weingeist gelegenen amenthierchen möglich, so war sie auch an den unrganischen Melecülen zu vermuthen. Ich bezweifle ewifs nicht, dafs die Bewegung der Molecüle, welche err *Rob. Brown* gesehen, und welche von so vielen rühmten Naturforschern bestätigt ist, wirklich vorhann gewesen sey; denn diese Männer wissen gewifs Begungen zu erkennen. Da aber diese Bewegung der olecüle mit andern Instrumenten, die dieselben an den getabilischen Samenthierchen sehr deutlich zeigen, nicht hrgenommen werden kann, so habe ich wohl die hinchendsten Gründe zu glauben, dafs gerade in dem Inumente, nämlich in der einfachen Linse von $\frac{1}{32}$ Zoll ennweite, mit der Hr. *Rob. Brown* beobachtet hat, Ursache der scheinbar freien Bewegung der Molee liege. Herr *Rob. Brown* ist im vergangenen Herbste Paris gewesen, und hat seine Beobachtungen den dorn Naturforschern selbst wiederholt, so, dafs dieselben on überzeugt worden sind. Ich weifs es nicht gewifs, r es ist wahrscheinlich, dafs er sich seines Instruments

dazu bedient hat. Spätere Mittheilungen werden uns hierüber wohl belehren.

§. 51.

Eine sehr große Menge von Beobachtungen an zerriebenen Mineralien getrockneter Pflanzen u. s. w. habe ich angestellt, um über die Form, Größe und Bewegung der sogenannten Elementar-Molecüle ins Reine zu kommen. Quarz, Feldspath, Jaspis, Granit, Granate, Schwefel, Braunkohle, versteinertes Holz, Fossile, Elephantenknochen, Lava, Basalt, Glimmer, Staub, abgeriebene Schuhsohlen etc. etc. etc. zerrieb ich zu einem möglichst feinen Pulver und stellte dann, nachdem ich diese Substanzen mit einer hinreichenden Menge Wassers vermischt, meine Beobachtungen, sowohl mittelst des einfachen, als auch mittelst des zusammengesetzten Mikroskops an. Es würde höchst ermüdend und auch ohne reellen Nutzen seyn, wollte ich alle diese Beobachtungen mit ihren Einzelnheiten beschreiben; die Resultate derselben sind aber folgende:

1. *Die feinen Partikelchen, in die sich die einzelnen Körper zerreiben lassen, sind weder bei einem und demselben, noch bei verschiedenartigen, von gleicher Größe und Gestalt.*

2. *Diese feinen Partikelchen sind nicht Bläschen wie ich es von den vegetabilischen Samenthierchen zuerst angegeben habe, sondern es sind kleine Vollgebilde, wie es mir die Beobachtung immer sehr deutlich zeigte.*

3. *Diese feinen Partikelchen haben keine freie selbstständige Bewegung. Je nachdem sie von Körpern abstammen, die mehr oder weniger hygroscopisch sind, werden sie, gleich nach dem Befeuchten mit Wasser, kürzere oder längere Zeit bewegt. Haben sie die gehörige Menge Wassers eingesaugt, so hört auch diese mechanische Bewegung auf.*

Anhang.

Wir können diese historisch-physiologischen Untersuchungen über die freie Bewegung der Molecüle nicht chliefsen, ohne vorher noch auf einige andere Beobachungen der wichtigsten Art aufmerksam gemacht zu haen. Es ist bekannt, dafs *Needham, Backer, Trembley, Vriesberg, O. F. Müller u. A.* aus ihren vielfachen Intersuchungen infundirter organischer Körper die Reultate zogen, dafs sich bei den Infusionen die einzelen Molecüle der organischen Körper abtrennen, freie ewegung annehmen, und sich gleichsam als Infusorien arstellen.

Gerade diese Beobachtungen sind die schwierigsten, lie man mit dem Mikroskop anzustellen vermag, und ch bin noch keineswegs geneigt, die aus den Beobachungen jener Männer gezogenen Resultate anzuerkenen. Bei der Infusion, und überhaupt bei jeder Fäulnifs, lösen sich die organischen Körper mehr oder weniger zu Schleim auf, und das ausstrahlende Leben des

faulenden Körpers bildet aus diesem Schleime die belebten, selbstbeweglichen Molecüle von Neuem.

Die Resultate der Beobachtungen von *Needham, Wriesberg, O. F. Müller u. A.* haben so etwas Annehmliches, sie stimmen mit den schon ausgesprochenen Hypothesen unserer Philosophen so genau überein, dafs ich selbst wünschte, sie bestätigen zu können, und man darf sich wenigstens in dieser Hinsicht selbst gestehen: es sey nach dem gegenwärtigen Standpunct unserer Beobachtungen wohl möglich, dafs jedes Molecül eines organischen Körpers, nachdem es von der Herrschaft seines Organismus befreit ist, durch den Einflufs des Wassers, des Lichts und der Wärme, höher belebt werde, so dafs es freie Bewegung annehmen und selbst eine Zeitlang ein Monaden-Leben führen kann.

Nachträgliche Bemerkungen

über

ELBSTBEWEGLICHE MOLECÜLE

(*Additional remarks on active Molecules, by Robert Brown, F. R. S. Printed by Richard Taylor, Red Lion Court, Fleet Street.* 7. S. 8. nicht im Buchhandel.)

Vorerinnerung.

Ich erhielt die Blätter, welche ich hier in einer Übersetzung liefere, bei der *Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte zu Heidelberg* am 8. September d. J. aus der Hand meines verehrten Freundes, des Herrn Verfassers selbst, und konnte mich zugleich mit mehreren Naturforschern der Anschauung zahlreicher Wiederholungen der beschriebenen Beobachtungen erfreuen, die uns unter den Augen und durch das eigene Mikroskop des Entdeckers von der Richtigkeit seiner Anführungen noch mehr überzeugt haben würden, wenn es für uns eine bessere Überzeugung geben könnte, als die, welche aus dem Studium der Schriften dieses grofsen Beobachters und aus der Verehrung seiner Persönlichkeit hervorgeht. Die Genauigkeit und umsichtsvolle Behandlung der Gegenstände, verbunden mit der Ansicht des unübertrefflichen, in der höchsten Einfachheit vollendet zu nennenden, Apparats, trägt nicht wenig dazu bei, den Zweifler schon vor dem Schauen von manchem theoretischen Vorurtheil, das er etwa mit hinzu gebracht hätte, zu befreien und so den Gegenstand selbst unbefangenen Augen vorzuführen. Wir sahen sowohl die Molecüle, als auch die gröfseren selbstbeweglichen Theilchen der verschiedensten Substanzen,

von denen ich nur den *Granat*, den *Karmin*, das *Gummi Gutt*, und ein *amylumreiches Pflanzeneyweiſs* nennen will, unter den mannigfaltigen, in dem hier folgenden Nachtrag beschriebenen, Vorsichtsanstalten gegen den Einfluſs fremder, bewegender, Kräfte, ganz so gebildet und verschiedentlich bewegt, wie der Herr Verfasser berichtet, und wenn solchergestalt das Factum keinem Zweifel unterliegt, so darf man mit um so mehr gegründeten Erwartungen einer Theorie dieser Erscheinungen, wozu uns Herr *Rob. Brown* Hoffnung macht, entgegensehen. Dem Herausgeber aber werden diese Tage, die er im Umgang dieses vortrefflichen Mannes verlebte, unvergeſslich seyn.

Heidelberg, den 23. September 1829.

Vor zwölf Monaten ungefähr liefs ich einen Bericht über mikroskopische Beobachtungen, die ich im Sommer des Jahres 1827 mit den in dem Pollen der Pflanzen enthaltenen Theilchen und in Bezug auf das Daseyn selbstbeweglicher Molecüle in organischen und unorganischen Körpern überhaupt angestellt hatte, drucken.

In dem gegenwärtigen *Nachtrag* zu jenem Bericht will ich ein paar darin enthaltene Behauptungen erläutern und näher bestimmen, einige Einwürfe, welche gegen die Richtigkeit oder gegen die Originalität der Beobachtungen gemacht worden, beantworten, uud die Gründe, durch die man dieses Phänomen hinreichend erklären zu können geglaubt hat, berühren.

Vor allen Dingen aber mufs ich einer Annahme, die mir von mehr als einem Schriftsteller fälschlich zur Last gelegt wird, gedenken, der nämlich, dafs ich die activen (selbstbewegten) Molecüle für *belebt* erklärt habe [1]).

1) Hienach wäre also Vieles, besonders in den Anführungen und Kritiken anderer Schriftsteller, aus dem Vorhergehenden zu beurtheilen und zu berichtigen. Meinerseits wollte ich durch die Ausdrücke: „selbstbeweglich," „selbstbewegt" in meiner Uebersetzung genau dasselbe bezeichnen, was der Herr Verfasser will, ich meyne: eine den Molecülen inwohnende, zu ihrem Wesen gehörende, nicht aber von äussern Einflüssen nach bekannten Gesetzen abzuleitende Bewegung. Ich gestehe übri-

Dieses Mifsverständnifs entstand wahrscheinlich dadurch, dafs ich die Beobachtungen in derselben Folge, in welcher sie vorkamen, verbunden mit den Ansichten, welche sich mir in den verschiedenen Perioden der Untersuchung von selbst darboten, vortrug; in einem andern Falle aber dadurch, dafs ich in Bezug auf die Ansicht des Gegenstandes die Sprachweise eines andern Beobachters annahm, der sich mit dem ersten Zweig der Untersuchung beschäftigt hatte.

2 So sehr ich auch strebte, mich streng auf die Feststellung der beobachteten Thatsachen zu beschränken, so war ich doch nicht im Stande, in allen Fällen, wo von den activen Molecülen die Rede war, die Einführung von Hypothesen zu vermeiden. Dahin gehört z. B. die Annahme, dafs die gleichfalls bewegten Theilchen von gröfserm Umfang, und häufig auch von sehr verschiedener Gestalt, erste Zusammensetzungen dieser Molecüle seyen, eine Annahme, die ich zwar bestimmt genug für eine blofse Muthmassung erklärte, dennoch aber zu viel Gewicht darauf gelegt habe, was ich nun bedaure, und zwar um so mehr, da es scheinen könnte, als ob sie mit der Vorstellung von der absoluten Identität der Mole-

gens gern, dafs auch die von mir gewählten Ausdrücke noch zu eng sind, d. i. zu nahe an den Begriff der Organisation streifen, und ich möchte lieber, da diese Bewegung eine *Eigenbewegung* ist, nach der Analogie von „eigensinnig," „eigenwillig" u. s. w. die neue Zusammensetzung „*eigenbeweglich*" dafür bilden, um nicht an der blofsen Wiederholung des Wörtchens „activ" haften zu müssen.

Anmerk. d. Uebers.

üle aus allen erdenklichen Substanzen im Zusammen-
ıang stehe.

Was nun diese Molecüle selbst betrifft, so waren
lie Gröſse und die Gestalt derselben die beiden Puncte,
.ie ich ausschlieſslich zu ermitteln strebte; und obwohl
ch im Ganzen geneigt war anzunehmen, daſs die Mo-
ecüle in dieser Hinsicht einander gleich seyen, aus wel-
her Substanz sie auch herstammten, so waren doch die für
liese Meinung sprechenden Beobachtungen noch keines-
vegs evident genug; nun muſs ich hinzusetzen, daſs mir
ine solche Gleichheit der Molecüle noch zweifelhafter
geworden ist. Wenn aber auch die Übereinstimmung
ıller Molecüle in diesen beiden Rücksichten unumstöſs-
ich erwiesen wäre, so würde doch daraus nicht noth-
wendig folgen, noch habe ich irgendwo, wie man mir
Schuld gab, behauptet, daſs sie auch in allen übrigen
Eigenschaften und Functionen einander gleich seyn
nüssten.

Ich habe bemerkt, daſs gewisse Substanzen, nament-
ich Schwefel, Harz und Wachs, keine selbstbewegten
Theilchen lieferten. Diese Angabe beruhte aber bloſs
uf einer mangelhaften Behandlung des Stoffs, denn ich
abe sie seitdem sehr leicht aus allen diesen Körpern
rhalten, wobei ich nicht unerwähnt lassen darf, daſs
nir ihr Vorkommen im Schwefel schon früher durch
neinen Freund, Herrn Lister, bekannt geworden war.

Im Verfolg meiner Untersuchungen nach dem Druck
neiner „Beobachtungen" habe ich mich vorzüglich des
infachen, in jener Schrift erwähnten, Mikroskops be-
ient, daſs Herr Dollond für mich verfertigt hat, und

bei welchem ich gewöhnlich die Linsen von $\frac{1}{40}$, $\frac{1}{20}$ und $\frac{1}{30}$ Zoll Brennweite gebrauchte.

Mehrere dieser Beobachtungen wurden mit andern einfachen Linsen von gleicher Stärke, wie auch mit den besten achromatischen zusammengesetzten Mikroskopen in meinem Besitz oder im Besitz meiner Freunde, wiederholt und bestätigt [1]).

Das Resultat aller dieser Untersuchungen stimmt im Wesentlichen noch mit dem überein, welches mein gedruckter Bericht liefert, und mag hier kürzlich auf folgende Weise hingestellt werden.

Aeusserst kleine Theilchen einer starren (nicht flüssigen) Materie, sie sey nun organischen oder unorganischen Ursprungs, zeigen, wenn sie in reinem Wasser oder in irgend einer wäſsrigen Flüssigkeit schwebend erhalten werden, Bewegungen, deren Grund ich nicht angeben kann, und die in ihrer Unregelmäſsigkeit und scheinbaren Unabhängigkeit den trägeren Bewegungen einiger der kleinsten Infusorien im hohen Maaſse gleichen. Die kleinsten sich bewegenden Theilchen, die ich beobachtete, und welche ich Active Molecüle genannt habe, scheinen sphärisch, oder fast sphärisch zu seyn, und zwischen $\frac{1}{20,000}$ und $\frac{1}{30,000}$ eines Zolls im Durchmesser zu haben. Es kommen aber auch beträchtlich grössere Theilchen von verschiedenem Umfang und entweder von ähn-

---

1) Das zusammengesetzte Mikroskop des Herrn Agassiz zeigt mehreren Freunden, die mich dessen versicherten, die Molecüle eben so gut, als Hrn. *Rob. Brown's* Instrument.

licher, oder von sehr abweichender, Gestalt vor, welche unter gleichen Umständen sich auf ähnliche Weise bewegen.

Ich habe schon früher meine Überzeugung ausgesprochen, daſs diese Bewegungen der Theilchen weder von Strömungen in der sie enthaltenden Flüssigkeit herführe, noch von jener innern Bewegung, die man als eine Folge der Verdunstung derselben betrachten könnte, abhängig seyen.

Diese äussern Gründe der Bewegung, entweder an und für sich oder in Verbindung mit andern Nebenwirkungen, — als da sind, die gegenseitigen Anziehungen und Abstoſsungen der Theilchen selbst, die Veränderlichkeit ihres Gleichgewichts in dem Fluidum, worin sie schwimmen, ihre hygrometrische oder Haarröhrchen-Wirkung, und in einigen Fällen die Entbindung flüchtiger Stoffe, oder die Entwicklung kleiner Luftblasen, — wurden indeſs von verschiedenen Autoren als hinreichende Erklärungsgründe dieser Erscheinung betrachtet, obwohl mehrere der hier angeführten Fälle, nebst andern, die ich übergehen zu können geglaubt habe, einem nur einigermassen geübten Beobachter mikroskopischer Gegenstände kaum entgehen oder gar ihn täuschen können. Das Ungenügende der wichtigsten unter den angeführten Erklärungsweisen läſst sich aber, wie ich glaube, vermittelst eines sehr einfachen Versuchs zur Genüge darthun.

Dieser Versuch besteht darin, daſs man den Wassertropfen, der die Theilchen enthält, auf eine mikroskopische Kleinheit zurückführt, und dadurch in seinem Zu-

stand erhält, daſs man ihn in eine durchsichtige Flüssigkeit von geringerer specifischer Schwere, mit welcher er nicht mischbar und worin die Verdunstung sehr gering ist, einschlieſst. Wenn man nun eine sehr kleine Menge Wassers, das hinlänglich mit diesen Theilchen geschwängert ist, mit Mandelöhl, einem Fluidum, das alle jene Eigenschaften besitzt, zusammenbringt, und diese beiden Flüssigkeiten schüttelt oder durcheinander reibt, so erhält man dadurch Wassertröpfchen verschiedner Gröſse von $\frac{1}{50}$ bis zu $\frac{1}{2000}$ Zoll Durchmesser. Die kleinsten derselben enthalten nothwendig nur wenige Theilchen, und man findet wohl zufällig Tröpfchen, die nur ein einziges enthalten. Auf diese Weise können kleine Tröpfchen, die, der freien Luft ausgesetzt, nicht eine Minute ausgedauert haben würden, der Verdunstung über eine Stunde widerstehen. In allen so gebildeten und geschützten Tröpfchen aber erscheint die Bewegung der Theilchen ganz ungeschwächt, während die dieser Bewegung zum Grund gelegten Kräfte, Verdunstung und wechselseitige Anziehung und Abstoſsung, wesentlich vermindert oder ganz aufgehoben sind.

Ich muſs hier noch erinnern, daſs die, anfangs kaum bemerklichen, dann immer deutlicher werdenden und endlich sehr raschen Strömungen vom Mittelpunct des Tropfens zu dessen Umfang, welche in allen der Luft ausgesetzten Wassertropfen vorkommen und die eigenthümliche Bewegung der Theilchen stören, oder auch ganz unterdrücken, in solchen Tröpfchen von geringerem Umfange ganz wegfallen, was übrigens nur bei solchen Tröpfchen in die Augen fällt, die mit dem

Objectträger des Mikroskops ganz oder doch gröſstentheils in Berührung kommen und sich dadurch abflachen.

Daſs die Bewegung der Theilchen nicht durch irgend eine auf die Oberfläche des Tropfens wirkende Ursache hervorgebracht werde, läſst sich durch eine Umkehrung des Experiments erweisen. Denn wenn man eine sehr geringe Menge Oehls mit dem die Theilchen enthaltenden Wasser vermischt, so findet man auf der Oberfläche des Wassertropfens mikroskopische äusserst kleine Oehltröpfchen, von denen einige die Theilchen selbst an Gröſse nicht übertreffen, gröſstentheils oder insgesammt in Ruhe, während die Theilchen im Mittelraum oder nahe am Grunde des Wassertropfens sich fortwährend nach ihrer gewöhnlichen Weise bewegen.

Durch die hier beschriebene Vorkehrung, um die Gröſse der die Theilchen enthaltenden Tropfen zu vermindern und die Dauer derselben zu verlängern, auf die, so einfach sie ist, ich doch ganz vor Kurzem erst verfiel, gewinnt man eine grössere Herrschaft über den Gegenstand, die uns vielleicht in den Stand setzen wird, die nähre Ursache der fraglichen Bewegungen zu ergründen.

Von den wenigen Versuchen, die ich seit der Erfindung dieser Beobachtungsweise anstellte, scheinen mir einige so seltsam, daſs ich nicht wage, sie als Thatsachen auszusprechen, bevor sie durch zahlreiche und sorgfältige Wiederholungen bestätigt sind.

5

Zum Schlusse dieser nachträglichen Bemerkungen zu meinen früheren Beobachtungen will ich mich noch darüber erklären, in welchem Maafse ich glaube, dafs diese Beobachtungen Andern vor mir zugeeignet werden können.

Dafs von manchen früheren mikroskopischen Beobachtern die Molecülar-Bewegung mit der thierischen Bewegung verwechselt worden sey, scheint mir aus mehreren Stellen in *Leuwenhöck's* Werken, und aus einer sehr wichtigen Abhandlung von *Stephan Gray*, in dem 19ten Band der *Philosophical Transactions*, mit grosser Wahrscheinlichkeit hervorzugehen.

Auch *Needham* und *Buffon*, die Gründer der Hypothese von den organischen Elementartheilchen, scheinen nicht selten in denselben Irrthum verfallen zu seyn, und ich bin geneigt zu glauben, dafs *Spalanzani*, einer seiner widersprechenden Behauptungen ungeachtet, dennoch unter seinen *Animaletti d'ultimo ordine* sowohl unsere activen Molecüle, als wahre Thierchen verstanden habe.

Ferner hat *Gleichen*, der Entdecker der Bewegung der Pollentheilchen, ähnliche Bewegungen auch in den Theilchen des Eychens von *Zea mays* bemerkt.

Wrisberg und *Müller*, die zum Theil *Büffon's* Hypothese annahmen, erklären die Kügelchen, welche sie als die Elemente aller organischer Körper betrachten, für fähig sich selbst zu bewegen, und *Müller* unterscheidet sogar diese sich bewegenden organischen Kügelchen von den wahren Thierchen, mit welchen sie

ie er hinzusetzt, von einigen sehr achtbaren Naturforhern verwechselt worden seyen.

Im Jahr 1814 machte Herr *Drummond* zu Belst, im 7ten Band der Verhandlungen der Königlichen ›cietät zu Edinburgh, eine schätzbare Abhandlung: über ›wisse Erscheinungen bei Zergliederung der Fischaun, bekannt.

In dieser Abhandlung, die mir leider! zur Zeit der erausgabe des Berichts über meine Beobachtungen noch ınz unbekannt war, beschreibt der Verfasser die sehr ısgezeichneten Bewegungen der Spieschen, welche den lbernen Theil der Choroidea des Fischaugs bilden.

Diese Spieschen wurden durch ein einfaches Mioskop betrachtet, und, ihrer Undurchsichtigkeit wen, ein helles Licht von oben auf den sie enthaltenen Wassertropfen geworfen. Die Erscheinungen wern sehr genau beschrieben und durch eine scharfsinni- Beurtheilung wird zu erweisen gesucht, dafs in Beeff dieser Bewegungen die am wenigstens unwahrheinliche Annahme die sey, der zu Folge diese Spiesen als *belebt* betrachtet würden.

Da diese Körperchen bei zurückgeworfenem, nicht ›er bei durchfallendem Lichte gesehen wurden, so konn- eine genaue Vorstellung von ihren wahren Bewegunn kaum gewonnen werden, und die kleineren, fast härischen, Theilchen oder selbstbewegten Molecüle, e ich bei stärkerer Vergrösserung stets häufig unter

den Spieschen fand, entgiengen bei der, durch das Instrument und die angegebene Behandlung nothwendig bedingten, geringeren Vergrösserung der Beobachtung gänzlich.

Hrn. Dr. *Drummond's* Untersuchungen beschränkten sich lediglich auf die Spieschen der Fischaugen und Fischschuppen, und da er auch nicht die leiseste Vermuthung verräth, dafs Theilchen mit ähnlicher Bewegung in andern organischen Körpern, geschweige denn in unorganischen Substanzen, vorkommen könnten, so betrachte ich diesen scharfsichtigen Beobachter nur in der Art als meinen Vorgänger, wie ich *Gleichen* dafür anerkenne; aber noch in weit geringerem Grade als *Müler'n*, dessen Aussprüche schon berührt worden sind.

Alle bisher erwähnten Beobachter haben sich auf die Untersuchung organischer Körper beschränkt. Im Jahr 1819 hat aber Herr *Bywater* aus Liverpool einen Bericht über mikroskopische Beobachtungen bekannt gemacht, in welchem der Grundsatz aufgestellt wird, dafs nicht nur organische Gewebe, sondern auch unorganische Substanzen, aus den von ihm sogenannten belebten oder reizbaren Theilchen bestehen.

Eine zweite Ausgabe dieser Abhandlung erschien im Jahr 1828, wahrscheinlich in einigen Stücken verändert, doch so, dafs man annehmen darf, sie stimme im Wesentlichen noch mit dem Inhalt der Ausgabe

von 1819, die ich nie zu Gesicht bekommen habe, und von deren Daseyn ich bei der Herausgabe meiner Schrift keine Kenntnifs hatte, überein.

Aus der Auflage von 1828 aber, die mir erst vor Kurzem zukam, erhellt, dafs Herr *Bywater* sich eines zusammengesetzten Mikroskops von der Art derer, die man *Culpepper* nennt, bediente, dafs der Gegenstand im vollen Sonnenschein beobachtet und das Licht vom Spiegel so schief auf den Träger geworfen wurde, dafs dadurch die Infusion in blauem Lichte erschien.

Ich führe die erste Beobachtung hier mit seinen eignen Worten an:

„Man lege ein wenig feines Weizenmehl auf einen Glasstreifen, mische es mit einem Tropfen Wasser, und bringe es dann sogleich unter das Mikroskop; wenn man es darauf umrührt, und, wie bereits beschrieben, bei hellem Sonnenschein betrachtet, wird man es deutlich mit unzähligen kleinen linienförmigen Körperchen erfüllt sehen, die sich mit ausserordentlicher Geschwindigkeit durch einander winden und drehen."

Aehnliche, gleichfalls in Bewegung erscheinende, Körperchen wurden aus thierischen und pflanzlichen Geweben, aus Pflanzenerde, und zuvor rothgeglühtem Sandstein, aus Kohle, Asche und andern unorganischen Körpern erhalten.

Indem ich so die Art und Weise, wie Herr *Bywater* seine Beobachtungen anstellte, darlege, glaube ich

die mikroskopischen Beobachter in den Stand gesetzt zu haben, die Menge und Beschaffenheit der optischen Täuschungen, denen er dabei unterworfen war, und die er nicht einmal geahnet zu haben scheint, zu beurtheilen. Ich habe nur noch hinzuzufügen, daſs von Priorität hier gar nicht die Rede seyn kann, denn wo seine Beobachtungen gelten, müssen die meinigen nothwendig bei Seite gesetzt werden.

Den 28. Juli 1829.

Neue Untersuchungen
über den
Bau und die Entwicklung des Pflanzeney's

von
W. Mirbel,
Mitglied des Instituts.

Gelesen vor der Königlichen Akademie der Wissenschaften am 28ten December 1828.

(*Annales des sciences naturelles, Juillet* 1829. *p.* 302—318 [1])

Seit *Grew* und *Malpighi* sind zahlreiche Beobachtungen über den Bau und die Entwicklung des Eychens der phanerogamischen Pflanzen gemacht worden, von denen ich nur die gelehrten Arbeiten von *Turpin, Auguste de Sainte Hilaire, Treviranus und Dutrochet* anführen will. Aber dieser schwierige Theil der Physiologie hat doch erst durch die Entdeckungen der Herren *Thomas Schmitz und Rob. Brown* einen gewissen Grad von Klarheit und Sicherheit erreicht.

---

1) Diese, mit Herrn *Rob. Brown's* scharfsinnigen Untersuchungen des unbefruchteten Pflanzeneychens in der engsten Verbindung stehende, Abhandlung tragen wir hier anhangsweise nach, und fügen aus den fünf dazu gehörigen Kupfertafeln die wesentlichsten Figuren auf Tab. V. zur Erläuterung hinzu.
Anmerk. des Uebers.

Im Jahr 1818 gelangte Herr *Thomas Schmitz*, der die Kunst, mikroskopische Untersuchungen anzustellen, im höchsten Maafse besafs, zu der Überzeugung, dafs bei den meisten vegetabilischen Eychen die beiden äussern Eyhäute, (die erste, und zweite Haut (*Primine und Secondine*), jede eine wahre Oeffnung, die *Aussenmündung* und die *Innenmündung* (*Exostome und Endostome*) besitzen, dafs diese beiden Oeffnungen einander entsprechen, dafs die Spitze des zelligen Mittelkörpers, (des Kerns, der in der Folge eine dritte Eyhaut, *Tercine* bildet), hier ansteht, und dafs man, weil der künftige Embryon im Kern stets die umgekehrte Lage gegen denselben hat, indem das Würzelchen immer der Spitze des Kerns zugekehrt ist, nur die Stelle der Aussenmündung zu ermitteln habe, um, wie schon Herr *Auguste de Sainte Hilaire* angegeben hat, die Lage des künftigen Embryons im Voraus zu bestimmen.

303 Diese wohlbegründeten Erfahrungen erhellten einige wichtige Puncte der Pflanzen-Anatomie und Physiologie, und gaben dadurch den Botanikern die Mittel an die Hand, die charakteristischen Kennzeichen der Samen mit gröfserer Bestimmtheit und Sicherheit zu entwerfen.

Alle meine Bemühungen aber, mir die Schrift des Herrn *Thomas Schmitz* im Original zu verschaffen, waren fruchtlos, weil derselbe nichts von dem, was er über das Pflanzeneychen wufste, bekannt gemacht hat, und wir würden kaum ahnen, wie viel ihm die Wissenschaft verdankt, wenn es uns nicht durch Herrn *Rob. Brown* offenbart worden wäre. Dieser Gelehrte hat die

von Herrn *Thomas Schmitz* gemachten Entdeckungen durch viele ihm eigne Beobachtungen erläutert, weiter entwickelt und bestätigt. Auf Herrn *Rob. Brown* folgte Herr *Adolph Brongniart*, der ebenfalls über denselben Gegenstand lehrreiche Wahrnehmungen sammelte. Indem ich nun das, was diese beiden Botaniker hierüber geschrieben, durchlas, mufste ich anfangs den ganzen Gegenstand dadurch für erschöpft halten; das Studium der Natur aber hat mir nachher das Gegentheil bewiesen.

Herr *Rob. Brown* bemerkt mit gutem Grund, dafs viele Naturforscher, zu denen ich mich selbst zählen mufs, darin fehlten, dafs sie aus dem Bau des ausgebildeten Samens auf den des Eychens schliefsen wollten. Durch dieses einsichtige Urtheil belehrt, gieng ich nun darauf aus, das Eychen in dem ersten Moment, wo es zur Erscheinung gelangt, zu erfassen, und finde nun nach einer langen Reihe von Untersuchungen, dafs die neueren Arbeiten nur darum noch einiges zu wünschen übrig lassen, weil die Beobachter das Eychen nicht in seinem allerjüngsten Zustand untersucht haben. Ich darf noch hinzufügen, dafs man versäumt hat, den fortschreitenden Gang der Entwicklung bei einer und derselben Pflanzenart zu verfolgen, und dafs man aus diesem Grunde zuweilen vermengte, was man hätte unterscheiden sollen, da aber unterschied, wo man hätte verbinden sollen.

304 Man kann die Mehrzahl aller ausgebildeten Samen in drei grofse Classen bringen, nemlich in die der geradläufigen (*Orthotropes*) der krummläufigen (*Campylotropes*) und der gegenläufigen (*Anatro-*

pes). Diese drei Classen lassen sich folgendermassen charakterisiren.

Bei den *Orthotropen* entspricht der Nabel, d. h., der Punct, wo sich der Nabelstrang an die Samenschale anheftet, unmittelbar der Chalaza, und fliefst gewissermassen mit ihr zusammen; die Aufsenmündung steht der Chalaza gerade gegenüber, die Achse des Samens ist geradelinig. Zum Beispiel dienen die Wallnufs (*Tab.* 16. *Fig.* 4, 5. In unsrer Übersetzung *Taf.* 5. *Fig.* 1.) *Myrica, Polygonum* u. s. w.

Bei den *Campylotropen* verschmilzt der Nabel mit der Chalaza, wie bei den *Orthotropen*, aber die Aussenmündung steht der Chalaza nicht gegenüber, sondern liegt dicht neben derselben, weil der Samen gekrümmt, oder vielmehr der Länge nach zur Hälfte auf sich selbst zurückgeschlagen ist, wie bei den *schmetterlingsblüthigen Leguminosen, den Cruciferen, Caryophyllaceen* (*Taf.* 16. *Fig.* 1, 2 *und* 3. In unserer Übersetzung *Taf.* 5. *Fig.* 2.) u. s. w.

Bei den *Anatropen* endlich stehen die Aussenmündung und die Chalaza einander gerade gegenüber; die Achse ist geradelinig wie bei den *Orthotropen*, der Nabel aber verschmilzt nicht mit der Chalaza, sondern berührt die Aussenmündung, wie bei den krummläufigen Samen, und steht mit der Chalaza nur durch die Nath (*Raphe*), ein Gefäfsbündel, das von dem Nabelstrang ausgeht und in der Substanz der Samenschale bis zur Basis des Samens fortläuft, in Verbindung. So bei den *Liliaceen, Ranunculaceen, Rutaceen* (*Taf.* 14. *Fig.* 8,

9 u. 10.), *Cucurbitaceen* (*Taf.* 12. In unserer Übersetzung *Taf.* 5. *Fig.* 3 *u.* 4.) u. s. w.

Alles, was neuere Beobachter über das Eychen geschrieben haben, beweifst, dafs sie die drei eben angeführten Formen nur sehr oberflächlich untersucht haben; denn keiner derselben hat sie zu charakterisiren versucht, und es springt deutlich in die Augen, dafs Alle sie als *ursprünglich* betrachteten, worin sie sehr irrten. Um sich hievon zu überzeugen, mufs man auf den Anfang des Eychens zurückgehen. 305

In seinem ersten Entstehen ist das Eychen nur ein kleiner zelliger Auswuchs, der weder eine Umkleidung, noch eine Oeffnung zu haben scheint. (*Taf.* 12. *Fig* 1. *a.* In unsrer Übersetzung *Taf.* 5. *Fig.* 5. *a.*). Bald nacher öffnet sich der kleine Auswuchs auf seinem Scheitel, und man unterscheidet nun die Aussenmündung und die Innenmündung, vermittelst dieser aber, die erste und die zweite Samenhaut nebst dem Kern (*Taf.* 12. *Fig.* 3, 4, 5. In unserer Übersetzung *Taf.* 5. *Fig.* 7, 8, 9.). In dieser ersten Epoche kann man alle Eychen geradeläufig nennen, weil der durch die hervorragende Spitze des Kerns bestimmte Scheitel, der Basis des Eychens (*Taf.* 16. *Fig.* 5. In unserer Übersetzung *Taf.* 5. *Fig.* 1.), welche die innigste Verbindung der Chalaza und des Nabels darbietet, gerade gegenüber steht. Diese Geradeläufigkeit behauptet sich aber nur bei sehr wenigen Samen im Fortgang der Entwicklung. Bei einigen Arten ändert das Eychen sehr bald, in Folge der Entwicklung, seine Gestalt. Einige schlagen sich auf sich selbst zurück, so dafs ihr Scheitel sich dem Grunde nähert, wodurch dann die *Cam-*

pylotropen entstehen (*Taf.* 16. *Fig.* 2. 3. In unserer Übersetzung *Taf.* 5. *Fig.* 2.); andere schlagen sich nicht auf sich selbst zurück, sondern kehren sich vielmehr ganz um, und während dieser Umkehrung entwickelt sich die Raphe sammt der Aussenhaut dergestalt, daſs der Nabel von der Basis des Eychens an dessen oberes Ende versetzt wird: dieses sind die *Anatropen*, (*Taf.* 12 u. 14. In unserer Übersetzung *Taf.* 5. *Fig.* 3, 4, 9, 10.)

So ändert also bei den Pflanzen mit *geradeläufigen* Samen die fortschreitende Entwicklung des Eychens weder die relative Lage noch die absolute Stellung der Aussenmündung, der Chalaza und des Nabels, sondern alle diese Theile behalten ihre gegenseitigen Verhältnisse bei.

306 Bei den Pflanzen mit *krummläufigen* Samen bleibt zwar die *absolute* Stellung der Aussenmündung, der Chalaza, und des Nabels während der Entwicklung unverändert [1]); aber die relative Lage dieser Theile zu einander verändert sich in Folge der Krümmung des Eychens.

Bei den Pflanzen mit *gegenläufigen* Samen endlich hat die Umkehrung des Eychens keinen Einfluſs auf die relative Lage der Aussenmündung und des Nabels; die

---

1) Dieses Gesetz ist nicht so standhaft, als ich zu der Zeit, da ich meine Abhandlung vor der Akademie las, glaubte. Ich werde in einer neuen Arbeit, die ich demnächst bekannt machen werde, zeigen, daſs sich der Nabel in gewissen krummläufigen Samen ein wenig von der Chalaza entfernt.

[E]ntwicklung der Nath aber entfernt den Nabel von [de]r Chalaza und rückt ihn neben die Aussenmündung.

Von nun an kann also über die Stelle, welche man [al]s die Basis des Eychens und folglich auch des Sa[m]ens, zu betrachten hat, nur noch eine Meinung herr[sc]hen. Die Basis des Eychens wird stets durch die Cha[la]za bezeichnet; die Chalaza aber ist der Theil, durch [w]elchen die Gefäſse der Mutterpflanze sich einen Weg [ba]hnen, um mit der zweiten Eyhaut (*Secundine*) und dem [K]ern in Verbindung zu treten. Die Nath (*Raphe*) ist [de]n Theil des Nabelstrangs, der sich der Aussenhaut ein[v]erleibt und mit dieser entwickelt hat; sie findet sich [n]ur bei den gegenläufigen Samen.

Dem Umstande, daſs man weder die *Krümmung* [de]r Eychen bei Pflanzen mit *krummläufigen* Samen, [no]ch den Vorgang der *Umkehrung* der Eychen bei [Pf]lanzen mit *gegenläufigen* Samen in ihrem Verlauf be[ob]achtet hatte, ist die Schuld beizumessen, daſs man ir[ri]ger Weise annahm, die erste und zweite Samenhaut hät[te]n eine entgegengesetzte Lage zu einander, indem der [S]cheitel der Erstern dem *Grunde* der Letztern entspre[ch]e, und umgekehrt, und beide Samenhäute hätten nur [au]snahmsweise eine übereinstimmende Richtung. Es er- 307
[he]llt vielmehr aus meinen Beobachtungen, daſs die erste [un]d die zweite Samenhaut *stets* eine völlig übereinstim[m]ende Lage haben, und daſs allezeit der Scheitel der Ei[ne]n dem Scheitel der Andern, der Grund der Einen dem [G]runde der Andern entspricht. Man täuscht sich nicht [w]eniger, wenn man annimmt, der Kern habe eine um[ge]kehrte Lage gegen die Aussenhaut (*Primine*).

Es nimmt mich Wunder, daſs es nach der wichtigen Abhandlung Herrn *Rob. Brown's* noch Beobachter geben konnte, welche die Durchbohrung der ersten und zweiten Samenhaut läugneten, und ich will versuchen, diese Ungläubigen zu überzeugen. Die Resultate welche ich erhalten, sind noch entscheidender, als die welche uns der gelehrte Englische Botaniker vorgelegt hat, weil ich nemlich die Eychen in einem weit weniger entwickelten Zustande vornahm, als der war, in dem sich die von jenem untersuchten befanden.

Die beiden Oeffnungen, die Aussen- und Innenmündung, sind Anfangs sehr klein; sie erweitern sich allmählich, und wenn sie auf das Maximum der von ihnen zu erreichenden Erweiterung gelangt sind, verengen sie sich wieder und schlieſsen sich endlich. Dieses Maximum der Erweiterung ist aber im Verhältniſs zur Dicke des Eychens so beträchtlich, daſs ich sie, um eine richtige Vorstellung davon zu geben, nicht sowohl ein Loch nennen möchte, wie die, welche vor mir von einem Exostom und Endostom sprachen, gethan haben, sondern sie vielmehr mit der Mündung eines Bechers oder einer Schale vergleichen muſs. Man sieht, daſs man in dieser Periode keiner Zergliederung bedarf, um die Gegenwart der zweiten Haut und des Kerns zu erkennen. Ich habe oft aufs allerdeutlichste die Aussenhaut und Innenhaut (*Primine und Secondine*) zwei weite Becher bilden sehen, von denen der eine den andern einschloſs 308 ohne ihn ganz zu bedecken, während der Kern als ein langer Kegel aus der Innenhaut, an deren Grund er fest saſs, hervorragte. Unter den Zeichnungen, die ich er

ademie vorlegte, befinden sich mehrere, welche Ey-
en in diesem Zustande darstellen, und diese, sich so
stimmt aussprechenden, Formen heben wohl jeden Ver-
cht einer Täuschung von meiner Seite.

Ich muſs hier erinnern, daſs nicht alle Eychen ei-
s Fruchtknotens zu gleicher Zeit gleich weit entwickelt
d, und führe als Beyspiel die *Cucumis leucantha* an.
r centrale Samenboden sendet hier mehrere Gefäſs-
ndel nach dem Umfang aus, deren jeder nach einer
ite hin vier bis fünf in einer Reihe hinter einander be-
tigte Eychen trägt, und diese Eychen sind um so we-
ger entwickelt, je weiter sie von dem Ausgangspunct
s Fadens, der ihnen zum Stiele dient, entfernt liegen.
er findet also ein ähnliches Verhältniſs statt, wie bei
ier Blüthenähre, wo die dem Grunde des gemein-
aftlichen Blüthenstiels zunächst liegenden Blüthen
on längst verwelkt sind, ehe sich noch die Blüthen
der Spitze entfaltet haben. Es folgt aber dar-
, daſs das Alter einer Blüthe nur dann die Ent-
cklungsstufe eines Eychens anzeigen könne, wenn der
ichtknoten ein einzelnes Eychen enthält, und die Pe-
de der Austreuung des Pollens entspricht folglich in
ithen mit mehreyigen Fruchtknoten sehr verschiede-
ı Entwicklungsgraden eben dieser Eychen.

Der Kern ist die dritte Umkleidung des Eychens,
dritte Haut (Kernhaut) oder *Tercine*, in ihrem un-
wickelten Zustande. Der Kern ist im Grunde der
ienhaut, ganz genau auf der Chalaza, befestigt. Um
ır diesen Körper bei den *Cruciferen*, den meisten
guminosen, und besonders bei den *Labiaten*, *Bora-*

gineen u. s. w. noch in seinem zellig-markigen Zustande zu erkennen, mufs man so kleine und zarte Eychen nehmen, dafs es ein glücklicher Zufall ist, wenn man ihn nicht zerdrückt, während man ihn von den ihn umgebenden Theilen zu trennen sucht; denn kaum ist der Kern sichtbar geworden, so wird er auch schon im Innern hohl, erweitert sich in einen sehr dünnhäutigen Sack, legt sich an die Innenhaut (die *Secundine*) an, und verschmilzt mit ihr. Die Höhle, welche er ausfüllte, bleibt noch einige Zeit über leer.

309

Bei andern Arten aber hat der Kern entweder in seiner ursprünglichen Form, oder doch in seiner vollkommneren Ausbildung als Kernhaut (*Tercine*), eine längere Dauer, und man findet sogar zuweilen in dem Perisperm des reifen Samens seine Spur. Ich werde auf diesen Gegenstand zurückkommen, wenn ich von der vierten und fünften Samenhaut, der *Quartine* und *Quintine*, reden werde.

Die Aufsenhaut (*Primine*), die Innenhaut (*Secundine*), und die Kernhaut (*Tercine*) erscheinen zugleich, so wie das Eychen sich zu entwickeln beginnt: die Aussenhaut fehlt niemals; aller Wahrscheinlichkeit nach gilt dasselbe von dem Kern oder der Kernhaut, und unter den vielen Beobachtungen, welche ich hierüber gesammelt habe, finde ich nur das Eychen von *Juglans regia*, *alba* und *nigra*, offenbar ohne Innenhaut.

Die vierte und fünfte Haut (die *Quartine* und *Quintine*), von denen ich nun reden will, treten später als die vorigen in Entwicklung. Die *Quartine* ist eben nicht sehr selten, obgleich bis auf diesen Tag niemand

'er erwähnt hat, und was die *Quintine* anbelangt, wel-
e dem Theil entspricht, den *Malpighi das Bläschen*
s *Amnios*, Hr. *R. Brown* eine *hinzukommende Mem-*
an, und Herr *Ad. Brongniart* den *Keimsack* nennt,
bin ich weit entfernt zu glauben, dafs sie sich nur
i einer sehr geringen Anzahl von Pflanzen finde, wie
:rr *Rob. Brown* anzunehmen scheint [1]). —

[1]) Ich kann hiebei eine Bemerkung nicht unterdrücken, die sich mir aus einer sorgfältigen Vergleichung der beiden Arbeiten von Herrn *Brongniart* und Herrn *Mirbel* aufdringt. Offenbar spricht der erstere von einer *doppelten* innerhalb des Kerns sich bildenden Haut, oder Masse, von denen er die eine als *Keim*- oder Embryonal-*Sack*, die andere als Embryonal-*Bläschen*, wohl unterscheidet. Erstere, Herrn *Ad. Brongniart's* Keimsack, würde also Herrn *Mirbel's* Quartine, Herrn *Brongniart's Keimbläschen* (*vésicule embrionaire*) dessen Quintine entsprechen, und die vierte Samenhaut wäre demnach doch nicht so ganz vernachlässigt geblieben, als man nach dem Herrn Verfasser glauben sollte.

In dem Früheren habe ich bereits für die fünf normalen Samenhäute eine bezeichnende Nomenclatur vorgeschlagen, welcher hier abermals eine neue, zwar sehr bestimmte aber ihres numerischen Charakters wegen unzuverlässige, zur Seite tritt. Die Ausdrücke *Primine*, *Secondine*, *Tercine etc.* bezeichnen offenbar nur eine *Aufeinanderfolge* von aussen nach innen; und fehlt eins der Glieder, so ist das nächstfolgende der Zahl nach das nächste, ohne dafs man weiter darüber streiten könnte, ob es so heifsen dürfe, oder nicht. Dieses rührt daher, weil in der *Zahl an sich* weiter kein Begriff liegt, als eben der der Zahl selbst. Wollten wir aber Herrn *Mirbel's* Nomenclatur mit der von uns versuchten vergleichen, so würden wir finden, dafs das, was er Erste-Haut (*Primine*) nennt, der Aufsenhaut (*Testa*) entspricht, und so vergleicht sich ferner

Dafs niemand von einer vierten Haut spricht, rüh ohne Zweifel daher, weil die *Quartine* stets mit der *Ter cine* (oder Kernhaut) verwechselt wurde, wiewohl die
310 beiden Sàmenhäute durch ihren Ursprung und die Ar ihres Wachsthumes sich wesentlich unterscheiden. Ich fand diese *Quartine* nur in solchen Eychen, bei den sich die Kernhaut sehr frühzeitig der Innenhaut (*Secon dine*) einverleibt, und ich vermuthe, dafs sie auch nu in diesem Falle vorkomme. Sie zeigt sich zuerst in Ge stalt einer zelligen Platte, welche die ganze innere Fl che der Wände der Eyhöhle auskleidet; späterhin ab löfst sie sich von den Wänden und hängt nur noch im Scheitel der Höhle, wo sie alsdann einen Sack, oder viel mehr ein völlig geschlossenes Bläschen bildet. Bisweilen beharrt sie in diesem Zustande, wovon die Arten der Gattung *Statice* ein Beispiel liefern. (*Taf.* 15. In unserer Übersetzung *Taf.* 5. *Fig.* 11.). In andern Fällen wird sie mit Zellgewebe erfüllt und verwandelt sich in eine markige Masse; so erscheint sie bei *Tulipa* Ges-

---

die *Secondine* der Innenhaut,
die *Tercine* der Kernhaut,
die *Quartine* der Kernmassenhaut, und
die *Quintine* der Keimhaut,

welche Bezeichnungen, wiewohl nicht ganz glücklich gewählt, doch gewisse *bestimmte* Verhältnisse ausdrücken, während die Mirbelschen blos eine Folge bezeichnen. Hiezu kommt noch, dafs die Ausdrücke: *Primine, Secondine etc.* sich gar nicht übersetzen lassen, dahingegen sich für andere die gleichen oder doch ähnliche Bezeichnungsweisen fast in allen Sprachen auf finden lassen werden.

Anmerk. d. Herausg.

[…]riana [1]). Sie zeigt also ganz das Gegentheil von dem, [wa]s wir bei der Kernhaut finden, die stets zuerst als eine [ze]llige solide Masse auftritt, und dann, wie wir gese[he]n haben, Kern (*nucelle*) heifst, zuletzt aber sich ge[wö]hnlich in ein Bläschen verwandelt.

Die fünfte Samenhaut, oder *Quintine* habe ich bei [al]len Pflanzen beobachtet. Sie zeichnet sich durch un[ve]rkennbare allgemeine Merkmale aus, entwickelt sich [ab]er nur da ganz vollständig, wo sie in einem noch [mi]t Zellgewebe erfüllten Kern, oder in einer *Quartine*, [di]e wieder mit Zellgewebe ausgefüllt worden ist, auf[tri]tt. Im Mittelpuncte dieses Zellgewebes setzt sich, wie [in] einer Grundmasse, die erste Spur der *Quintine* in [G]estalt eines zarten Schlauchs an, der mit seinem einen [En]de am Scheitel des Kerns, und mit dem andern an [de]r Chalaza hängt. Das Anschwellen der *Quintine* und [da]s erste Erscheinen des Embryo erfolgen fast gleichzei[tig]. Jenes Anschwellen geht von dem Scheitel aus und [ve]rbreitet sich abwärts nach dem Grunde, wobei das, [di]e fünfte Haut umgebende, Zellgewebe von allen Sei[ten] zurückgedrängt wird, und oft nimmt die *Quintine* [au]f solche Weise die Stelle des ganzen Kerns, oder auch [der] *Quartine*, ein. Ein sehr zarter Faden, der *Träger* [(]*suspenseur*), senkt sich vom Scheitel des Eychens [in] die *Quintine* herab und trägt an seinem Ende ein [Kü]gelchen, welches der werdende Embryo ist.

311

---

[1]) Die Zellchen der Quartine füllen sich bei *Statice* und *Tulipa* mit einer amylumreichen Substanz, welche das Perisperm dieser Pflanzen ausmacht.

Ein leerer Raum in *Quartine*, oder vielmehr die Zerstörung des Zellgewebes im Innern des Kerns zu der Zeit, wo die *Quintine* sich entwickelt, veranlaßt eine bestimmte Veränderung in dem Vorkommen dieser Letzteren. So sieht man bei gewissen *Cucurbitaceen* die *Quintine* nie mit der Chalaza zusammenhängen; und dennoch ist es augenscheinlich, daß ein solcher Zusammenhang früher statt gefunden hat, denn die an ihrem obern Ende aufgetriebene, und wie ein Kronleuchter oben in der Höhle aufgehängte *Quintine*, zeigt an ihrem untern Ende noch ein Stückchen des ursprünglichen Schlauchs, der sich sehr früh durch das Zerreißen des Zellgewebes des Kerns losgetrennt hat, und frei geworden ist (*Taf.* 12. *Fig.* 11. d.). Bei *Statice* zieht sich die fünfte Haut in eine Art von zelligen Mutterkuchen zusammen, an dessen unterem Ende der Embryo befestigt ist (*Taf.* 15. In unsrer Übersetzung *Taf.* 5. Fig. 11.), und diese Verkümmerung der *Quintine* beruht auf dem großen leeren Raum im Innern der *Quartine*, welcher die *Quintine* bei ihrem Entstehen nicht in Berührung mit der Chalaza kommen, und den Grad der Entwickelung erreichen läßt, zu welchem sie bei einer Menge anderer Pflanzen gelangt.

Herr *Auguste de Sainte Hilaire* hat im Jahr 18[illegible] durch den Druck bekannt gemacht, daß die Aussenmündung (die Oeffnung der Aussenhaut), nur die Narbe eines Gefäßsstrangs sey, welcher aus der innern Wand des Fruchtknotens entspringt, und das Eychen hätte also nach diesem Botaniker, zwei Anheftungen, nemlich den zur Herbeileitung des Nahrungssafts dienenden Samenstrang, und den Zuführungsstrang der *aura seminalis*

durch welchen die Befruchtung bewirkt würde. Dagegen behauptet Herr *Robert Brown*, daſs eine solche zweite Anheftung nie *ursprünglich* statt finde, und das, was ich oben über die Bildung der Aussenmündung gesagt habe, unterstützt diese Behauptung. Indeſs verdient diese zweite Anheftung doch noch näher geprüft zu werden, die wohl nirgends mehr in die Augen springt, als bei den *Plumbagineen* und den *Euphorbiaceen*. Oeffnet man den Fruchtknoten von *Statice Armeria*, oder von irgend einer andern Art dieser Gattung, zu der Zeit, wo die Blüthenknospe eben erst zum Vorschein kommt, so wird man das Eychen in einer solchen Lage finden, daſs sein Scheitel dem Grunde der Fruchtknoten-Höhle zugekehrt ist. Dann sind die Aussenmündung und die Innenmündung sehr erweitert, und der Kern erscheint als eine kegelförmige, oben abgerundete Masse. Bald nachher drehte sich das Eychen um und richtet sich auf, seine beiden Mündungen verengen sich und lassen nur noch das obere Ende des Kerns hervorblicken; zugleich aber tritt aus dem obern Theil der Höhle des Fruchtknotens ein kleiner Cylinder hervor, verlängert sich nach unten, mit seinem untern Ende der doppelten Mündung des Eychens zugekehrt, und, da beide, das Eychen sowohl als jener walzenförmige Körper, gleichzeitig in unveränderter Richtung fortwachsen, so berührt, deckt und verschlieſst das Ende jenes Körpers bald die Mündung der Innenhaut, welche ein wenig über die der Aussenhaut hervorsteht. (Taf. 15.). In dem Fruchtknoten der

Euphorbiaceen findet man eine kleine Mütze in Gestalt eines Löschhütchens, welche hier dieselbe Rolle spielt wie der kleine Cylinder bei den *Plumbagineen* (Taf. 13. In unsrer Übersetzung Taf. 5. Fig. 12—17.). An dem Eychen von *Nymphaea alba* endlich kann man sehen, wie eine Erweiterung des Nabelstrangs, die sich späterhin als Samendecke (*Arillus*) über den ganzen Samen ausbreitet, den Cylinder der *Plumbagineen* und die Mütze der *Euphorbiaceen* vertritt.

313 Für jetzt will ich über den Bau und die Entwicklung des Eychens nicht weiter in's Einzelne eingehen, wiewohl ich noch gar Vieles zu dem hier Gesagten hinzufügen könnte, was jedoch noch weitere Untersuchungen zu fordern scheint, ehe es mit voller Zuverlässigkeit zur Sprache gebracht werden kann.

Erklärung der Tafeln.

afel 5. Fig. 1. (im Original Taf. 16. Fig. 5.) das *geradläufige* Eychen aus der eben aufblühenden weiblichen Blüthe von *Juglans regia*. a. Aussenhaut; b. Kern. Die Innen- oder zweite Haut war nur bei *Juglans* nicht zu entdecken. Siehe oben.

— - Fig. 2. (im Orig. Taf. 16. Fig. 3.) das schon ziemlich weit entwickelte (*krummläufige*) Eychen von *Lychnis Flos Jovis*, dergestalt auf sich selbst zurückgekrümmt, dafs sich sein Scheitel und seine Basis beinahe berühren. a. die Aussenmündung. b. die Innenmündung. c. der Nabelstrang. Der Theil d. des Nabelstrangs, welcher sich mit der Aussenhaut e. verbindet, ist sehr angeschwollen, und steht zugleich mit dem Scheitel und mit dem Grunde des Eychens in Verbindung; die Chalaza aber verschmilzt mit dieser Ausbreitung. Die gegenläufigen Eychen kehren sich um, ohne sich zu krümmen, während das Eychen sich *hier* zugleich krümmt und umkehrt.

— - Fig. 3 u. 4. (im Orig. Taf. 14. Fig. 8. u. 10.) *Gegenläufige* Eychen von *Ruta graveolans* aus der frühesten (Fig. 3.) und aus einer weit spätern Periode der Entwicklung (Fig. 4.)

— - Fig. 5. (im Orig. Taf. 12. Fig. 1.) Mehrere Eychen von *Cucumis Anguria* vor der Entfaltung der Blume, im Augenblick, wo sie sichtbar zu werden anfangen. Jedes Eychen zeigt sich dann als eine kleine zellige Masse von konischer Gestalt.

Taf. 5. Fig. 6. (im Orig. Taf. 12. Fig. 2.) a, b, c, d, Vier weiter vorgerückte Eychen derselben Blüthe. Das Eychen a ist mehr entwickelt, als das Eychen b, dieses mehr als das Eychen c und dieses mehr als das Eychen d. Dasselbe wurde bei *Cucumis leucantha* und bei andern *Cucurbitaceen* bemerkt. Die Eychen sind um so weniger in der Entwicklung vorgerückt, je weiter sie vom Ausgangspunct der Gefäfsbündel, die vom Centrum auslaufen und ihnen die Nahrung zuführen, entfernt liegen.

— = Fig. 7. (im Orig. Taf. 12. Fig. 3) Ein auf seinem Scheitel durchbrochenes Eychen. Die Oeffnung a, welche die Aussenmündung, d. h., die Mündung der Aussenhaut ist, läſst innerhalb den Scheitel des Kerns c erblicken.

— - Fig. 8. (im Orig. Taf. 12. Fig. 4.) Ein etwas weiter vorgerücktes Eychen. a die Aussenmündung; b die Innenmündung, d. i. die Oeffnung der zweiten oder der Innenhaut; c der Kern.

— - Fig. 9. (im Orig. Taf. 12. Fig. 5.) die Aussenmündung a, und die Innenmündung b auf der höchsten Stufe ihrer Erweiterung. Der Kern c ist so weit sichtbar, als es bei dieser Pflanze möglich ist.

— - Fig. 10. (im Orig. Taf. 12. Fig. 6.) Weiter ausgebildetes Eychen. Die Aussenmündung a ist beinahe schon geschlossen. Die Blume, zu welcher dieses Eychen gehörte, hatte schon verblüht.

Anmerkung. Die Figuren 5—10 sind insgesammt von *Cucumis Anguria* genommen.

— - Fig. 11. (im Orig. Taf. 15. Fig. 5.) Ein schon ziemlich entwickeltes Eychen von *Statice Armeria*. Die Aussenhaut a

und die Innenhaut b sind mit einander verwachsen; man bemerkt noch eine leichte Spur der Nath. Die Innenmündung c ist völlig geschlossen. Bey d sieht man die Quartine, die sich auf der innern Wand der Innenhaut (Secundine) entwickelt hat. In dem Zellgewebe dieser Sammenhaut lagert sich in der Folge die amylumartige Substanz des Eyweifses ab. e ist die Quintine, welche den Embryo f trägt; g bezeichnet die Stelle der Chalaza.

Taf. 5. Fig. 12—15. (im Orig. Taf. 13. Fig. 1—6.) zeigen Eychen von *Euphorbia Lathyris.*

Fig. 12. (im Orig. Fig. 1.) Ein noch unbefruchtetes aber doch schon ziemlich entwickeltes Eychen: a die Aussenhaut; b der aus der Aussenmündung hervortretende Kern; c, d ein Hut, der sich im Innenwinkel des Fachs des Fruchtknotens entwickelt, und dann, wie Fig. 17. zeigt, weiter ausbildet.

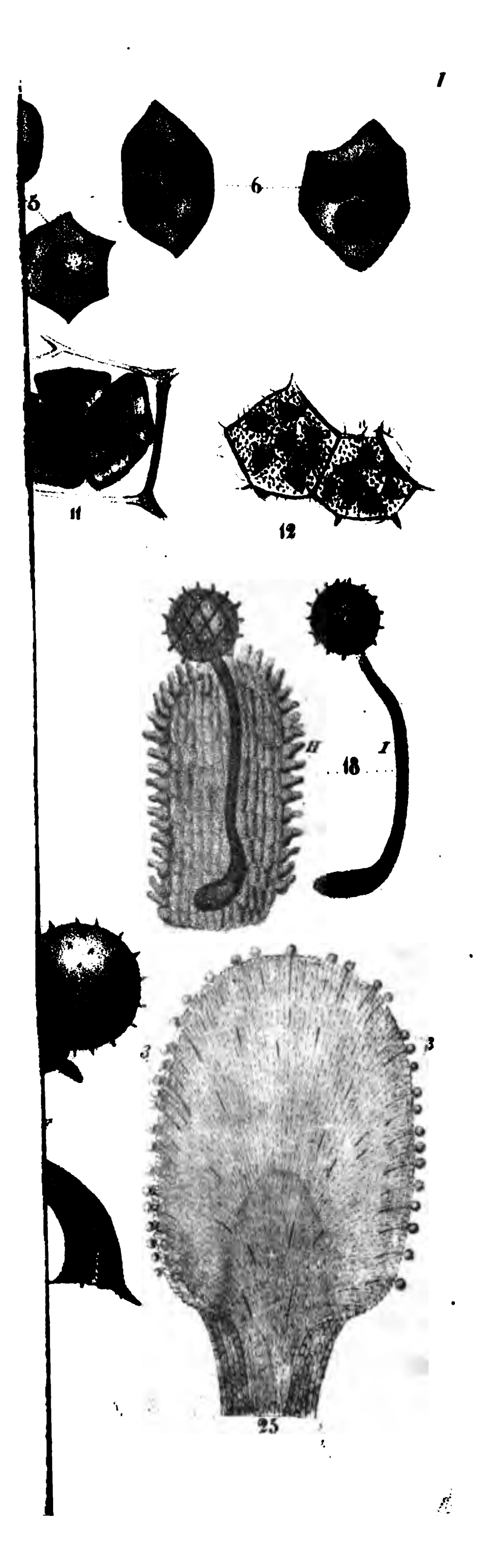
Fig. 13. (im Orig. Fig. 2) a der Kern; b die Innenhaut; c die Innenmündung. Der Kern und die Innenhaut sind von der Aussenhaut abgetrennt worden und der Theil d zeigt die Stelle der Verbindung der Innenhaut mit der Aussenhaut.

Fig. 14. (im Orig. Fig. 3.) Die Aussenhaut, aus welcher der Kern und die Innenhaut, welche Fig. 13. zeigt, herausgenommen worden.

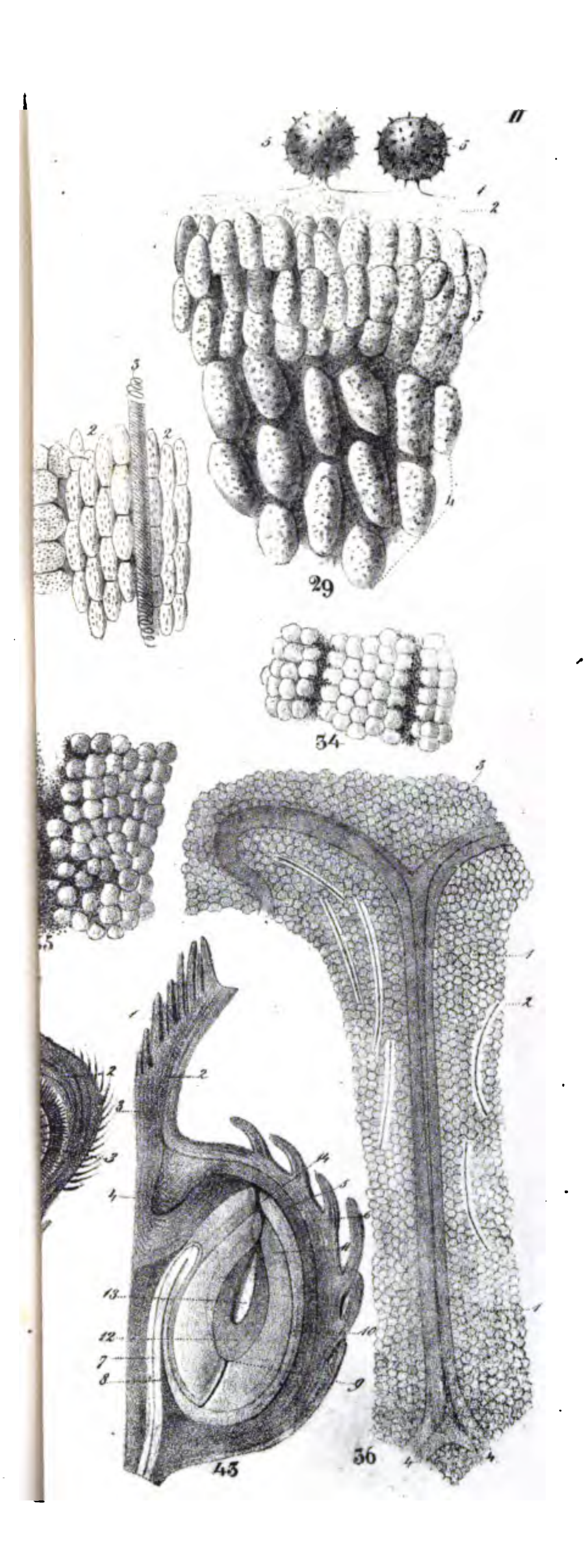
Fig. 15. (im Orig. Fig. 4.) Der Kern, von seiner Aussen- und Innenhaut befreit. Bei a sieht man die Verbindungsstelle des Kerns und der Innenhaut, welche auch der Verbindung der Innenhaut mit der Aussenhaut und folglich zugleich der Chalaza entspricht.

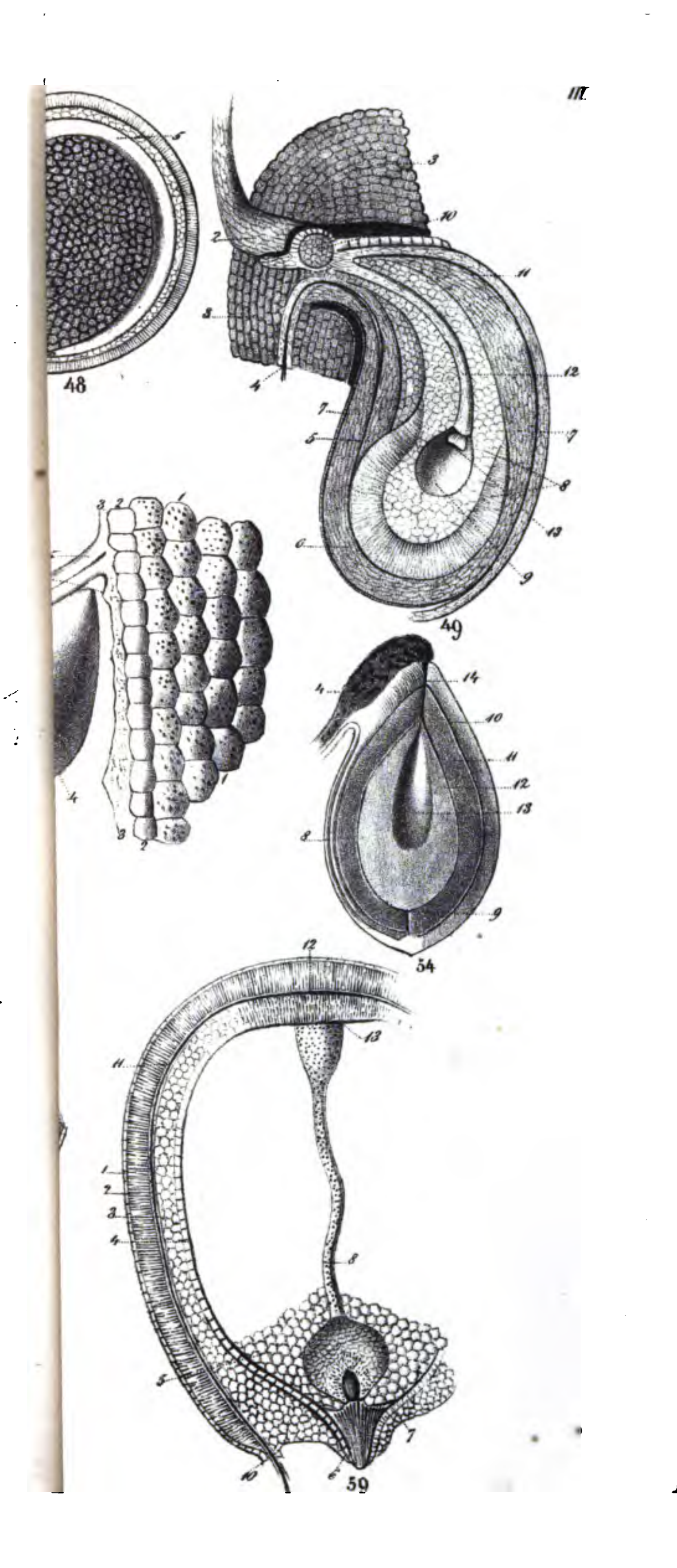
Fig. 16. (im Orig. Fig. 5.) Die Innenhaut, welche d
Fig. 15. vorgestellten Kern an seinem Grunde umgab.

Fig. 17. (im Orig. Fig. 6.) Ein weiter entwickeltes E
chen. Die Aussenhaut a ist herangewachsen und läſst nu
noch die Spitze des Kerns b hervortreten. Die Aussenmü
dung hat einen hervorstehenden Rand erhalten, der sic
schon bei c Fig. 12 und 14. zu zeigen anfieng, und der i
Fortgang der Entwicklung, (bei welcher endlich der K
ganz auf die Eymündung herabrückt) immer dicker wir
Dieser Hut ist hier schon mehr ausgebildet, als bei F
gur 12.



I
6
5
11
12
II
18
I
3
3
25


II
29
34
36
43



48
49
54
59

TAB. IV.

Fig. I.

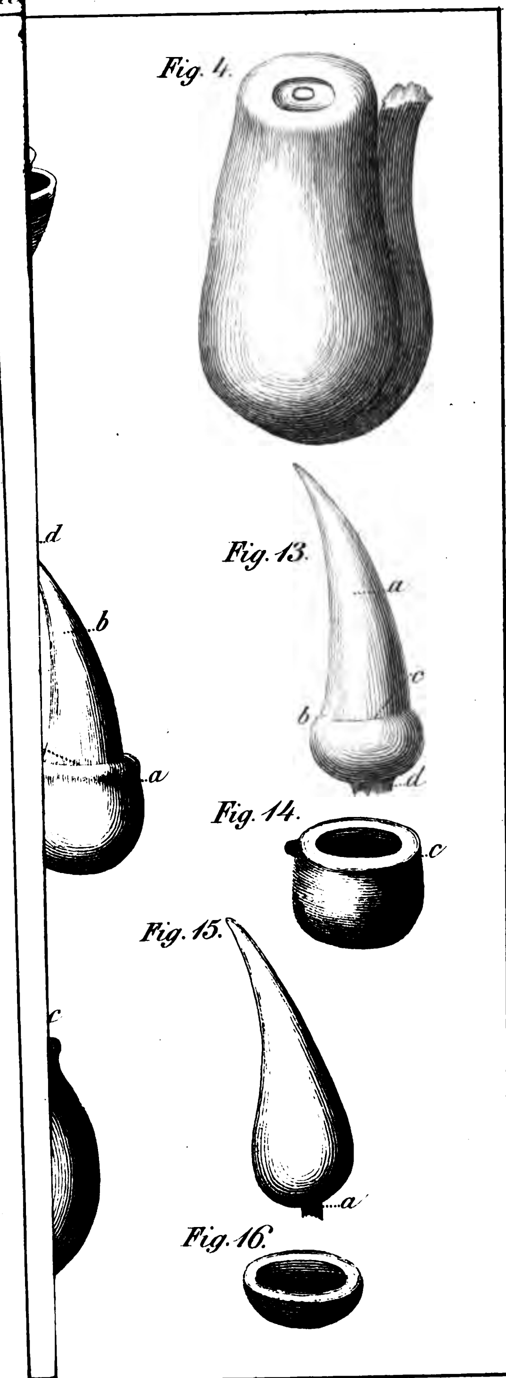
Fig. II.

Fig. III.

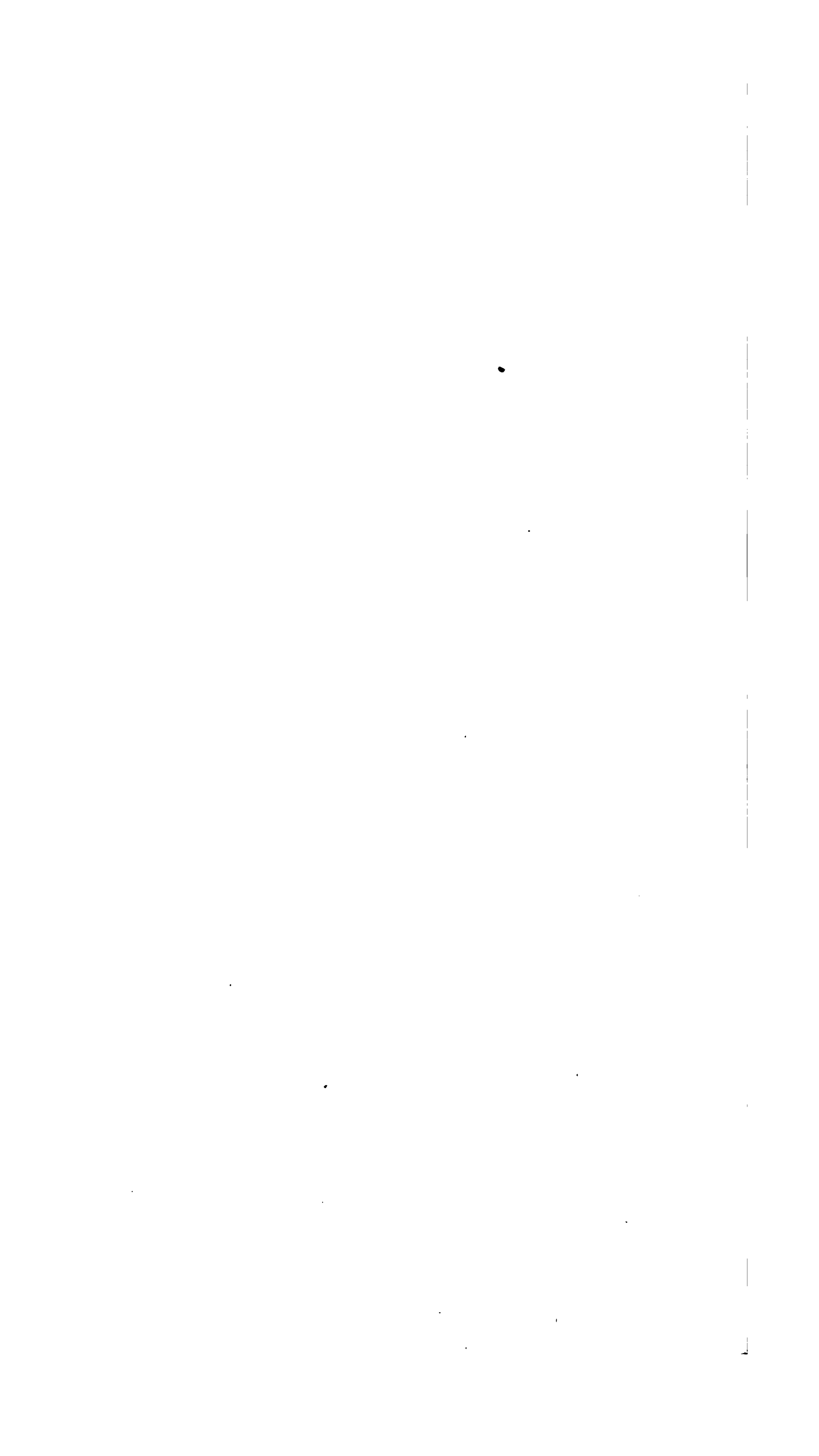
Fig. IV.



Tab. V



Lithographie von P. Wagner in Carlsruhe.



Register.

(Die *cursiv* gesetzten Wörter bedeuten natürliche Familien oder Stämme; f. bedeudet und folgende Seite, ff: und folgende Seiten).

Einige Verbesserungen.

Seite	Zeile	lese:	statt
45	6 v. u.	Rutaceen	Rudaceen
53	13 v. u.	Parkia	Barkia
197	12 v. o.	Papille	Fapille
203	4 v. o. i. d. Note	mittelst einer 600 noch öfterer aber	mittelst einer noc öfteren
204	7. v. o.	Vegetabilien	Vegetalien
206	8 v. o.	Anordnung	Unordnung
214	14 v. o.	zeugten den Embryo	zeigten den Embry
216	1 v. o.	noch eben	noch aber
226	9 v. o.	der mehr oder minder kräftigen	der mehr oder kräftigen
235	2 v. o.	tissu conducteur	tistu conducteur
236	6 v. u.	Ranunculaceen	Renunculaceen
240	1 v. o. i.d.Note	an welchen	an welche
247	6 v. u.	Saururus	Laururus
254	5 v. o.	Sorghum	Sorgho
257	10 v. o.	Weizen	Weitzen
268	1 v. o. i. d.N.	Nymphaea lutea	Nymphea lutea
274	12 v. o.	Ceratophyllum	Cerathophyllum
274	10 v. u.	Ceratophyllum demersum	Cerathophyllum mertum
277	3 v. o.	Nymphaeaceen	Nympheaceen
302	13 v. u.	keine neue	keine neuen
302	8 v. u.	das Erste	des Erste

Einige Verlagsbücher von Johann Leonhard Schrag in Nürnberg.

Bischoff, G. W., Handbuch der botanischen Terminologie und Systemkunde, als zweite, nach einem völlig veränderten und erweiterten Plane, umgearbeitete Ausgabe der botanischen Kunstsprache in Umrissen. gr. 4. Erste Abtheilung mit 21 lithographirten Tafeln. 1830. 2 Thlr. 12 gr. oder 3 fl. 45 kr.

— — die kryptogamischen Gewächse, mit besonderer Berücksichtigung der Flora Deutschlands und der Schweiz, organographisch, phytonomisch und systematisch bearbeitet. In zehen Lieferungen, mit 60 Kupfertafeln gr. 4. I. Lieferung Chareen und Equiseteen. 1828. 2 Thlr. 9 gr. oder 4 fl. 12 kr. II. Lief. Rhizokarpen und Lycopodeen. 1828. 2 Thlr. 9 gr. oder 4 fl. 12 kr. III. Lief. Ophioglosseen und Farne. 1831. IV. Lief. Lebermoose. V. Moose. VI. Flechten. VII. Algen. VIII. u. IX. Pilze X. Allgemeine Uebersicht der krypt. Gewächse, zugleich als Einleitung zum Ganzen, und ein genaues Register.

Brown's, R., vermischte botanische Schriften; in Verbindung mit einigen Freunden ins Deutsche übersetzt und mit Anmerkungen versehen von Dr. C. G. Nees von Esenbeck.

Erster und zweiter Band, mit 1 Steindrucktafel, gr. 8. 1825 u. 1826. 3 Thl. 12 gr. oder 6 fl. 18 kr.

Dritten Bandes erste Abtheilung, auch unter dem besondern Titel:

Prodromus Florae novae Hollandiae et Insulae Van-Diemen etc. Vol. I. 1827. 2 Thlr. 12 gr. oder 4 fl. 30 kr.

Fingerhuth, C. A., Tentamen florulae Lichenum Eiffliacae sive Enumeratio Lichenum in Eifflia provenientium. gr. 8. 1829. 12 gr. oder 54 kr.

Florae Germaniae Compendium.

Sect. I. Plantae phanerogamicae seu vasculosae scripserunt M. J. Bluff et C. A. Fingerhuth. II. Tomi. Mit 2 Kupfertafeln. 12. 1825 — 1826. Schreibpapier 6 Thlr. oder 9 fl. Druckpap. 4 Thlr. oder 6 fl.

Sect. II. Plantae cryptogamicae seu cellulosae, scripsit et ad auctorum probatissimorum fidem exaravit Fr. G. Wallroth 12. 1831.

Richard's, A., neuer Grundriſs der Botanik und der Pflanzenphysiologie, nach der vierten, mit den Charakteren der natürlichen Familien des Gewächsreiches, vermehrten und verbesserten Orignalausgabe übersetzt und mit einigen Zusätzen, Anmerkungen, einem Sach- und Wort-Register versehen von M. B. Kittel. Zweite vermehrte Auflage. Mit 8 Kupfertafeln. 8. 1831.



